Phyt. 923 e

Coaz

Der Wald.

Der Wald.

Zwei Vorträge

gehalten zu Chur

von

J. W. Coaz,
Cantons-Forstinspector.

Leipzig,
Verlag von Wilhelm Engelmann.
1861.

I.

Die Geschichte des Waldes

und

seine Stellung im Erdorganismus.

Aus den unendlich mannigfaltigen Gebilden der Erdoberfläche habe ich zu zwei, letztes Jahr gehaltenen Vorträgen die Gletscher gewählt, diese Diamanten im reichgeschmückten Kleid der Erde; der heutige Vortrag soll Sie mit einem Gebilde bekannt machen, das, weniger glänzend, eine größere Prachtfülle in sich birgt, eine weit höhere Stufe der Organisation und Lebensthätigkeit besitzt, das zugleich in seiner äußeren Erscheinung einen freundlicheren, wärmeren Eindruck auf den Menschen ausübt und in weit näheren Beziehungen zu ihm steht als die Gletscherwelt. Ich meine — den Wald.

Fragen wir nach seiner Geburtsstätte, so dürfte es vielleicht verwegen erscheinen, hierauf antworten zu wollen. Der Mensch als einer der jüngsten Sprößlinge der Mutter Erde wagt es, die Wiege einer Schöpfung zu ergründen, die weit hinter der seinigen zurückliegt! Aber der Geist des Menschen, der am reichen, belebenden Born der Naturwissenschaft sich gestärkt, dessen Forschungstrieb keine Grenzen kennt und den weder weltliche noch kirchliche ihm feindliche Mächte mehr von seinem Wege zurückzuschrecken vermögen, schwingt sich mit

sicherem Flügelschlag hinauf zu den Gestirnen, mißt ihre Größen und Bahnen, er umfliegt das Erdenrund und erforscht es mit scharfem Blick nach allen Richtungen; er versenkt sich in die Tiefen der Erde und da hauptsächlich ist es, wo sich ihm die Pforten der Vergangenheit aufthun. Da enthüllt sich ihm die Entwicklungsgeschichte des Erdballs in weit entfernte Zeiträume zurück, längst untergegangene Thier- und Pflanzenschöpfungen beleben sich wieder und ausgedehnte Länderstrecken bedecken sich mit Wald.

Bevor ich Sie indeß in diese vorweltlichen Waldungen einführe, wollen Sie mir einige Schritte in das Gebiet der Geologie folgen.

Die meisten Geologen nehmen an, daß der ganze Erdball zu einer Zeit in einem feurigflüssigen Zustand gewesen sei. Begreiflicherweise mußte damals das Wasser denselben in Dampfgestalt umgeben haben. Durch allmählige Abkühlung an seiner Oberfläche im Weltenraum bis zu derjenigen Temperatur, wo der Aggregatzustand dieser flüssigen Masse in den festen überging, bildete sich an der Oberfläche der Erde eine anfänglich schwache, allmählig aber immer dicker und fester werdende Rinde, und als die Temperatur daselbst noch weiter gesunken war, schlug sich der in der Atmosphäre enthaltene Wasserdampf als flüssiges Wasser größtentheils an der Erdoberfläche nieder und sammelte sich in den Vertiefungen derselben zu Seen und Meeren, welche, aus geologischen Verhältnissen zu schließen, damals weitaus den größten Theil der Erde

bedeckten. Am Grund dieser See- und Meeresbecken bildeten sich aus dem Material, welches demselben durch Bäche, Flüsse und Windströmungen vom Festlande her zugeführt wurde und welches die Wellen von den Ufern weggespült, horizontale Niederschläge, ähnlich wie wir dies in unseren Teichen und Brunnen sehen können. Auf dem Festlande verwitterte die kahle, felsige Erdkruste, es bildete sich eine Erdschicht, in und über welcher sich organisches Leben, Pflanzen und Thiere, den bestehenden Naturgesetzen gemäß, entwickelten.

Die Erdkruste war aber damals (und ist es noch gegenwärtig) zu schwach, um dem gewaltigen Druck der feurigflüssigen Masse des Erdinnern widerstehen zu können, sie erlitt daher Hebungen (Hügel, Berge, Hochebenen) und Senkungen (Thaltiefen, Niederungen, See- und Meeresbecken), welche bald nur allmählig vor sich gingen, bald in gewaltigen Katastrophen erfolgten. Hierdurch wurden die Gewässer in ihrem Lauf und in ihren Gebieten gestört, sie veränderten, entsprechend den Umgestaltungen im Niveau der Erdoberfläche, bald nur allmählig, bald plötzlich in wilden Fluthen (besonders das Meer) ihre Bette und bedeckten früheres Festland mitsammt den Pflanzen und Thieren, welche dasselbe bewohnten (spülten sie auch in großen Massen an gewissen Stellen zusammen), während früher unter Wasser gestandener Boden und mit ihm unzählige Wasserpflanzen und -Thiere trocken gelegt, den Einflüssen der Atmo-

sphäre ausgesetzt wurde und mit Pflanzen und Thieren des Festlandes sich bevölkerte. Dieser Wechsel in der Begrenzung des mit Wasser bedeckten Bodens und des Festlandes hat seither keinen Augenblick aufgehört; Erdbeben, Vulkane, warme Quellen und eine Menge anderer Erscheinungen sagen uns noch vernehmlich genug, daß die Kräfte des Erdinnern immer noch fortfahren, auf die Erdoberfläche umgestaltend einzuwirken.

Das Resultat dieses häufigen Wechsels des Gewässerstandes auf Erden besteht in einer großen Anzahl von Schichtenbildungen, welche nach Alter, nach Verschiedenheit des Materials, das die Gewässer führten, und nach Verschiedenheit der jeder Periode eigenthümlichen Pflanzen- und Thierwelt, die in den Schichten begraben wurden, ein verschieden äußeres Ansehen und verschiedene innere Beschaffenheit zeigen.

Die erhabene, aber zugleich auch schwierige Aufgabe der Geologie ist es, diese Folien der Erdkruste, soweit sie uns zugänglich sind, zu erforschen, das relative Alter der einzelnen Bildungen (Formationen und Formationsglieder) zu bestimmen, die Grenzen zwischen Festland und Gewässerboden während den verschiedenen Perioden geographisch festzustellen und ein Bild dieser verschiedenen Erdzustände zu entwerfen.

Leichtverständlich müssen die untersten Schichten der Erdkruste die zuerstgebildeten, die ältesten*, die zunächst

* Die Ueberwerfungen der Schichten gehören nicht hieher.

der Erdoberfläche liegenden die jüngstgebildeten sein. Diejenige nun, welche gewöhnlich als die drittunterste von den bisher bekannten Formationen angenommen wird, ist die Steinkohlenformation, die theils tief unter dem jetzigen Festland, theils tief unter dem jetzigen Meeresboden durchgeht und deßhalb so benannt wurde, weil in ihr die Steinkohlen in so großen Massen wie in keiner andern Formation vorkommen. Diese Steinkohlenformation, verehrte Zuhörer, dürfen wir als das Grab der ersten Waldungen betrachten*, denn die Steinkohlen sind nichts anderes als durch den ungeheuren Druck der über ihnen abgelagerten Erdschichten, Abschluß der atmosphärischen Luft und Einfluß der Erdwärme allmählig verkohlte Waldungen. Die Steinkohlen gehen hie und da, wo die Bedingungen zu ihrer weiteren Veränderung (wahrscheinlich stärkerer und anhaltenderer Druck und intensivere Wärme) vorhanden sind, in sogenannten Anthracit und Glanzkohle über, welche entzündet nur noch glüht, keine Flamme mehr giebt und endlich in Graphit (so zu sagen reinen Kohlenstoff), welcher das Material zu den Füllungen der Bleistifte liefert. Da wo die Steinkohlenformation bis-

* Das tiefere System, das devonische, enthält zwar auch Steinkohlen, doch, so weit bekannt, lange nicht in der Massenhaftigkeit und Verbreitung wie die Steinkohlenformation. Im noch tiefer liegenden silurischen System hat man bisher noch gar keine Landpflanzen und nur Meerespflanzen der niedrigsten Familien, der sogenannten Tange, gefunden.

her in der Schweiz aufgedeckt wurde, zeigt sich nur Anthracit.

Die Baumüberreste, welche in der Steinkohlenformation begraben liegen, sind zum Theil so gut erhalten, daß man im Falle ist, aus denselben die Pflanzenspecies, denen sie angehörten, annähernd zusammenzusetzen und dieselben zu beschreiben. Man findet die Stämme meist liegend und dann flachgedrückt, während die aufrechtstehend gefundenen eine mehr oder weniger cylindrische Form, wie unsere jetzigen Baumstämme zeigen.

Die bisher in der Erde verkohlt, versteinert oder in Abdrücken entdeckten Pflanzenarten (also nicht nur Bäume) belaufen sich bereits weit über 2000, von denen die Steinkohlenformation allein ungefähr 800 zählt. Diese letzten Pflanzen sind von denjenigen der Jetztwelt sehr verschieden, sie gehören andern Arten, andern Gattungen und großentheils auch andern Familien an. Am stärksten vertreten waren in der Steinkohlenformation die sogenannten Sigillarien (Siegelbäume), Calamiten, Lepidodendren (Schuppenbäume), Araucarien und Farren.

Von den Sigillarien, welche in der Jetztzeit durch den Grasbaum (Xanthorrhoea hastile) vertreten sein dürften, kennt man bereits über 70 Arten. Diese Bäume hatten einen meist unzertheilten, cylinderförmigen Stamm von einer Länge von 40 bis 60, ja bis 100 Fuß und bedeutender Dicke. Die Stämme waren der Länge nach mit vielen erhabenen Rippen durchzogen und erhielten

dadurch ein canellirtes Aussehen. Die Rippen selbst waren mit siegelartigen Narben (wahrscheinlich Blattnarben) besetzt, woher ihr Name.

Ein ganz anderes Aeußere hatte das Geschlecht der Calamiten. Es waren krautartige Gewächse von ebenfalls cylindrischem Stamm, der längsgestreift und transversal gegliedert war. Die Aeste standen quirlförmig um den Stamm und hatten nadelartige, in sternförmige Wirtel gestellte Blattorgane. Diese Pflanzen waren am ähnlichsten unseren Schachthalmen oder sogenannten Katzenschwänzen, die wir häufig auf feuchtem Ackerfeld treffen, nur waren sie baumartig, 30 bis 40′ hoch und bis 3′ dick, während unsere heutigen Katzenschwänze bekanntlich nur ein oder wenige Fuß hoch werden. Man kennt gegenwärtig um 50 verschiedene Arten von Calamiten und gegen 30 Arten von Equisetiten, welche zur gleichen oder doch einer ähnlichen Familie gehören.

Die Schuppenbäume (Lepidodendra) waren meist zweifach gegabelt und hatten ebenfalls cylindrische Stämme von zum Theil colossalen Dimensionen. Die Rinde war mit Einschnitten verschiedener schuppenartiger Zeichnung und die Aeste mit anliegenden Blättern bedeckt, ähnlich unseren Bärlappen; die Früchte waren zapfenartig, geschuppt.

In den Araucarien, die damals noch nicht zahlreich vorkamen, finden wir die ersten Vertreter unserer tropischen Nadelhölzer, von denen in fast jedem größern Treibhaus einzelne Arten zu sehen sind.

Wahrscheinlich haben die sumpfliebenden Calamiten und Equisetiten die Niederungen, die Schuppenbäume und Sigillarien die Hügel bekleidet und die niedrigeren Farren bildeten das Unterholz in diesen Waldungen. (Heer.)

Es sind dies alles aber noch sehr unvollkommene Pflanzenbildungen, sogenannte Kryptogamen (mit Ausnahme der Araucarien und einiger Palmen*), ohne eine eigentliche Blüthe und mit höchst einfacher Frucht; auch zeigt die Steinkohlenformation im Allgemeinen eine große Armuth an Pflanzenarten und große Einförmigkeit der äußeren Pflanzenformen, dagegen aber wieder eine Ueppigkeit des Wachsthums, die auf ein tropisches Klima schließen läßt.

In der Forschung, oder wenigstens im Nachgraben, nach diesen Ueberresten längst untergegangener Waldungen, den Steinkohlen, ist hauptsächlich die Industrie dem Geologen zu Hülfe gekommen, indem die Steinkohlen bekanntlich ein ausgezeichnetes und, in der Nähe ihrer Fundorte, auch sehr billiges Material liefern, welchem Umstand mancher Staat, und so besonders England, die hohe Stufe seiner Industrie und seines Nationalreichthums verdankt.

Merkwürdig ist, daß überall, wo man bisher Steinkohlen aufgefunden hat, von den Polen bis gegen

---

* Z. B. Flabellaria zu Wettin in Böhmen.

den Aequator, die gleichen oder doch sehr verwandte Pflanzentypen gefunden wurden, woraus man zur Annahme sich berechtigt glaubte, daß zur Zeit, in welcher diese Waldungen vegetirten, die Erdoberfläche an all' ihren Theilen eine ziemlich gleichmäßige Temperatur und ähnliches Klima gehabt habe und daß der Wechsel der Jahreszeiten damals lange nicht so scharf ausgeprägt gewesen sei wie heutzutage. Um diesen klimatischen Zustand der damaligen Erdoberfläche zu erklären, wird angenommen, daß die Erdwärme noch einen bedeutenden Einfluß auf den Boden und die Atmosphäre ausgeübt habe, so daß der verschiedene Stand der Erde zur Sonne nicht in dem Maße wie gegenwärtig klimatische Verschiedenheiten auf der Erde hervorzurufen vermochte; auch muß bei dieser angenommenen hohen Temperatur die Atmosphäre sehr viel Wasserdünste enthalten und das Sonnenlicht nur sehr gebrochen die Erdoberfläche getroffen haben. Diese Annahme einer weit schwächeren Erdbeleuchtung als in den spätern und besonders der jetzigen Erdperiode, scheinen auch die in der Steinkohlenformation arm vertretenen Landthiere zu bestätigen. Diese Thiere gehörten zu den Nachtthieren und vorherrschend zu den Kakerlaken, von denen Ihnen die sogenannten Schwaben, die an dunkeln und warmen Orten, an Backöfen und in Küchen vorkommen, bekannt sind.

Fassen wir diese auf die bisherigen Entdeckungen in der Steinkohlenformation gestützten Annahmen zusam-

men, so erhalten wir für die Waldungen jener Periode ein finsteres, erdrückendes Bild. Sie haben sich dieselben auf sumpfigem Insel= oder Küstenland, vom Meere umgeben, zu denken. Die säulenförmigen, längsgestreiften oder schuppigen Baumstämme, ihre geringe Verastung, die am Zweig anliegenden oder in Büschel oder Wirtel sich ausbreitenden lederartigen, meist unzertheilten Blätter gaben den Waldungen ein steifes unschönes Aussehen. Laubhölzer waren noch keine vorhanden, wahrscheinlich schmückten noch keine Blumen den Waldboden und fast nur in lichtscheuen, niedrigen Gattungen war die Thierwelt vertreten. Das Sonnenlicht blickte düster durch die dumpfe Atmosphäre und die Gestirne der Nacht schimmerten mit schwachem Glanze in diese Urwelt und ihre Waldungen.

Wie lange diese Erdperiode der Steinkohlenformation gedauert hat, ist auch nicht annähernd zu berechnen; sie ging wahrscheinlich allmählig in die folgende über, indem durch allmählige Hebungen oder Senkungen des Festlandes, oder beides vereint, die Gewässer ihren Stand veränderten, das Festland und mit diesem die Waldungen überflutheten und in und unter ihren Schlamm= und Geschiebsablagerungen begruben.

Die Formation, welche nach oben auf diejenige der Steinkohlen folgt, ist die permische, welche in Rußland, Norddeutschland und England sehr ausgedehnte Gebiete einnimmt. Unser rother Quarz=Sandstein und die Con=

glomerate (Verrucano) scheinen ebenfalls der permischen Formation anzugehören. Sie enthält sehr wenig Steinkohlen, so daß wir sie hier übergehen und zu der nächstfolgenden der Trias-Formation übergehen dürfen*.

Die Flora der Triasformation ist von derjenigen der Steinkohlen ziemlich verschieden. Die Equisetiten und Calamiten, die Farrenbäume und Farrenkräuter treten zwar in der Trias noch in großer Anzahl auf, aber in andern Arten als in der Steinkohlenformation. Die Sigillarien und Schuppenbäume werden in der Triasformation nicht mehr gefunden, sie sind von der Erde für immer verschwunden. Statt dieser finden wir hier Geschlechter, die in der Steinkohlenformation gar nicht, oder nur schwach vertreten waren. Es sind dies die Cycadeen (Sagobäume) und Nadelhölzer. Die Nadelhölzer waren nach den verkohlt gefundenen, beblätterten Aesten, den Blüthen und Fruchtzapfen zu schließen, in sehr schönen Gattungen vorhanden, die aber gegenwärtig ebenfalls ausgestorben sind. Die Cycadeen hatten gefiederte und halbgefiederte Blätter, die Stämme waren walzenförmig und zeigten breite rhombische Narben, welche die Anfügungsstellen der Zweige oder Blätter bildeten.

Landthiere kennt man aus der Triaszeit nur wenige, wahrscheinlich Beutelthiere, dagegen war das Meer sehr stark von den verschiedenartigsten, jetzt allerdings auch

* Die Kohle von Wettin, die früher als permisch angesehen wurde, zählt man jetzt zur Steinkohlenformation.

ausgestorbenen Thiergattungen bevölkert, welche uns in den Versteinerungen erhalten sind.

Der Triasformation liegt die Juraformation auf, welche von unserm Schweizer-Jura den Namen trägt, aber auch anderwärts in Europa und den übrigen Welttheilen weit verbreitet vorkommt. Nach den bisher gefundenen Festlandsbildungen der Jurazeit zu schließen, waren dieselben nicht sehr ausgedehnt. In den Waldungen dieser Zeit kamen die Cycadeen weit zahlreicher vor als in der Triasformation. Daneben finden sich immer noch die Equisetiten und Farren, welch' letztere (im Lias) sich durch einen feinmaschigen Verlauf ihrer Adern, die Equisetiten durch geringere Größe als in der Triasformation auszeichnen, obwohl sie immer noch größer sind als die Katzenschwänze der Jetztzeit. Die Nadelhölzer der Juraformation (im Lias) sahen am ähnlichsten den bereits oben erwähnten Araucarien, dann den jetzigen Cypressen des Cap und unsern Kiefern. Es sind dies bereits vollkommenere Bäume als diejenigen aus den früheren Perioden angeführten, welche größtentheils zu den Kryptogamen gehörten. Sie haben eine deutliche, obwohl noch keine so vollkommen ausgebildete Blüthen- und Fruchtbildung als die meisten unserer jetzigen Bäume; ihr Same ist noch unbedeckt, in keine Fruchthülle eingeschlossen (Angiospermen).

Die Thierwelt des Festlandes tritt im Jura bereits ziemlich zahlreich auf, aber immer nur noch in niederen Classen. Es sind dies Flor- und Frühlingsfliegen, Heu-

schrecken, Baumwanzen, Ameisen und die bereits genannten Kakerlaken. Herr Prof. Heer in Zürich hat sich durch seine Studien der Vorwelt große Verdienste erworben und die auf seine Anregung im Lias, bei Müllingen, im Kanton Aargau und anderwärts aufgefundenen und von ihm bestimmten Insekten haben neues Licht in diese vorweltlichen Zeiten geworfen.

Nicht unerwähnt darf gelassen werden, daß in dieser Jurazeit Amphibien gelebt haben, u. A. die sogenannten Saurier. Die Ichthyosaurier hatten verhältnißmäßig zum übrigen Körper einen ungemein großen Kopf mit nach vorn spitz zulaufender Schnauze, großen Augenhöhlen und sehr weitem Rachen; die Plesiosaurier hatten einen kurzen Leib, dagegen einen sehr langen Hals mit kleinem Kopf. Im brittischen Museum in London befinden sich die Knochen eines solchen Thieres von 25 Fuß Länge. Ein anderes, auch nicht sehr anmuthiges Wesen jener Zeit war die sogenannte Flugechse, Pterodactylus. Alle diese Thiergeschlechter sind längst untergegangen. Werfen wir noch einen allgemeinen Blick auf die Juraformation, so bietet sich uns immer noch ein düsteres, einförmiges, wenig belebtes Bild. Das reiche und schöne Gezweige der Laubhölzer mit den verschiedenartig geformten, oft so zierlichen und leichtbewegten Blättern und ihrer Farbenpracht mischt sich noch nicht in die Waldungen; unsere Lieblinge, die Blumen, scheinen noch spärlich vorhanden gewesen zu sein, und obwohl bereits verschiedene

Insekten den Wald zu beleben beginnen, so ist es doch noch stumm und öde.

Endlich fand auch die Pflanzen= und Thierwelt der Jurazeit ihren Untergang und es erscheint eine neue Schöpfung, diejenige der Kreide, welche deßhalb so benannt wurde, weil sie in England, wo man diese Formation zuerst entdeckte, großentheils aus unserer weißen Schreibkreide besteht.

Die Kreidezeit ist in ihren organischen Schöpfungen weit entwickelter als die ihr vorausgegangenen Perioden. Die Farren und Cycadeen treten mehr zurück, die Nadelhölzer gelangen zur Herrschaft und die Palmen, die in ihren früheren Perioden bereits schwach vertreten waren, werden zahlreicher. (Sie finden sich häufiger versteinert als verkohlt vor.) Was die Kreidezeit aber vorzüglich vor den früheren Perioden auszeichnet, das ist die Erscheinung der ersten Laubhölzer, Weiden, Erlen, Nußbäume, Ahorne ꝛc., wodurch sich die Pflanzenwelt auf eine höhere Stufe der Entwicklung gehoben hatte. Indeß gehören die genannten Baumgattungen, mit Ausnahme des Ahorn, nur noch der untersten Familie der Laubhölzer, den sogenannten Amentaceen (Kätzchenblüthen) an. Und noch eine freundliche Erscheinung tritt uns in diesen Waldungen der Kreidezeit häufiger und mit Bestimmtheit entgegen, das Geschlecht der Vögel *.

* Fußspuren von colossalen vorweltlichen Vögeln wurden zwar bereits in der Triasformation (in Conecticut) getroffen.

Aber auch diese Schöpfung wurde von den Fluthen der Gewässer begraben und eine vollkommnere ersteht in der nächsten Periode, der sogenannten Tertiär-Zeit. Unsere Continente tauchten zu jener Zeit aus dem Meere auf. Es thut sich diese Periode vor den früheren dadurch hervor, daß die Flora eine reichhaltigere ist, eine mannigfaltigere Entwicklung zeigt und sich den Pflanzenformen der Jetztzeit stark nähert; ja manche Gattungen der Tertiärzeit haben sich bis auf unsere Tage erhalten. Die Vögel und Säugethiere treten allgemeiner auf, unter letztern Beutelthiere, Elephanten, Rhinozerosse, Affen (diese auch in Europa), und in Oeningen (Schweiz) wurde auch das Skelet eines Eichhörnchens gefunden.

In den Waldbestand, welcher der Hauptmasse nach noch aus Nadelhölzer, Pinites, Taxites, Cypressen u. A. besteht, mischen sich die Laubhölzer zahlreicher, in höheren und mannigfacheren Gattungen und Arten als in der Kreidezeit. Es gesellen sich zu den oben genannten: Eichen, Buchen, Ulmen 2c. Die Wallnußbäume kamen in diesen Waldungen, und besonders in Deutschland und der Schweiz häufig (und in zahlreichen Arten) vor. Man fand von diesen Bäumen, z. B. in der Molasse von Oeningen, einem Glied der Tertiärformation, sehr gut erhaltene Blätter, welche noch an den Blattstielen befestigt waren; ferner Blüthen und Nüsse. Die vier Gattungen vom Wallnußbaum, welche heutzutage in Europa

keine Vertreter besitzen, und auch auf den andern Continenten nirgends beisammen, sondern zerstreut sich vorfinden, waren zur Tertiärzeit alle in Mitteleuropa zu Hause. Auch gab es damals eine größere Zahl von Arten, denn man kennt bereits 28 tertiäre Wallnußarten, während die Erde gegenwärtig nur 20 besitzt, wovon 14 Amerika angehören. Unser europäischer Nußbaum (Iuglans regia) ist asiatischen Ursprungs und wurde nach Plinius zur Zeit der Könige von Rom als Götternuß, Jovis glans, woraus Iuglans, in Europa eingeführt*.

In Toscana wurden in den obern Schichten der Tertiärformation Abdrücke (meist von Blättern) verschiedener Pflanzenarten gefunden, darunter, außer von den obgenannten, auch von Pappeln, Platanen, Hornbäumen, Erlen, Lorbeeren, Feigen, Kreuzdorn, Weinreben, Epheu 2c.

In Norddeutschland, besonders an der Ostsee, werden (meist in denselben obern Schichten der Tertiärformation) die Bernsteine gefunden, welchen Schmuckgegenstand man als ein Product vorweltlicher Waldungen zu betrachten hat, indem der Bernstein nichts anderes als das Harz jetzt ausgestorbener Nadel- und Laubholzarten ist. Nicht selten findet man im Bernstein Einschlüsse von Insecten, seltener Pflanzen, welche uns ebenfalls über

* Vortrag von Prof. O. Heer über die Wallnußbäume im Anhang zum Protokoll der Verhandlungen der schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften.

die Pflanzen und Thiere der Tertiärwaldungen Bericht geben. Bei Danzig wurde im Jahre 1858 ein Stück Bernstein ausgegraben, welches 11 Pfd. 26 Loth wog. Man bot für dasselbe bald darauf 4000 Thlr. (circa 16000 Fr.), ein allerdings hoher Preis für ein Stück Waldharz *.

Außer den Schieferkohlenflözen, welche indeß nicht mächtig sind, giebt es in der Tertiärformation hie und da bedeutende Braunkohlenlager. Es sind dies in eine ziemlich feste Masse umgewandelte Torflager, wobei wahrscheinlich die gleichen Kräfte wirksam waren, wie bei der Umwandlung der Waldungen in Steinkohlen. Ueberreste von Waldungen, besonders Stammtheile, kommen in der Braunkohle häufig und oft auch in großen Massen vor. Man fand schon Stücke von 10 und 11′ Durchmesser.

Daß noch zur Tertiärzeit im mittleren Europa ein, unserem jetzigen subtropischen entsprechendes Klima geherrscht habe, muß aus der hier vorgefundenen Pflanzen- sowohl als Thierwelt geschlossen werden, denn die meisten der oben aufgeführten Thier- und ein großer Theil der Pflanzengattungen finden sich gegenwärtig nur noch gegen die Tropen hin.

Und nun kommen wir zur der jüngsten geologischen Erdperiode, der sogenannten diluvialen oder quartä-

* Botanische Zeitung 1858.

ren. Es kann zwischen ihr und der tertiären Periode keine so scharfe Grenze gezogen werden, wie bei den vorerwähnten. In diese Periode fällt die große Gletscherverbreitung, während welcher sämmtliche Thäler unseres Kantons mit Gletschern erfüllt waren. Die Gletscherströme des Rheinthals reichten nördlich bis über den Bodensee, nordwestlich bis über Zürich hinaus. Die südlich ziehenden Gletscherströme ergossen sich bis an die lombardische Ebene, wo ihre hügelförmigen Endmoränen leicht zu erkennen sind und zum Theil zur Bildung von Seebecken Veranlassung gegeben haben. In der allgemeinen Configuration des Festlandes im Großen hat die Diluvialperiode keine so wesentliche Veränderung wie die vorausgegangene hervorgerufen. Durch die Auswaschungen (Erosionen) der Gewässer erhielten die Thäler- und Flußgebiete ihren gegenwärtigen speciellen Charakter; Torflager, die jetzigen jüngeren Braunkohlen, setzten sich in seichten, stehenden Gewässern nieder und die Gletscher trugen durch ihr gewaltiges Vorschreiten von den Polen gegen den Aequator und von den Gebirgskesseln nach den Tiefen, sowie durch ihr späteres Zurücktreten, das Ihrige zu Veränderungen der Erdoberfläche und insbesondere zu den Geschiebsablagerungen in den Ebenen und von den Bergabhängen bei.

Der Gletscherzeit in der Diluvialperiode muß indeß eine Zeit mit einem bedeutend wärmeren Klima voraus-

gegangen sein, denn man findet im Diluvium, z. B. in Südfrankreich, Italien ꝛc. außer dem sehr häufig vorkommenden Höhlenbär, dem vorweltlichen Ochsen, dem Mamut, dem Hirsch und Reh, auch Knochen von Hyänen, Tigern, Löwen u. a.

War auch diese wärmere Zeit der Diluvialperiode der Entwicklung des Pflanzenreichs günstig, so wirkte dagegen die spätere Gletscherzeit derselben um so verderblicher entgegen und in der That sind bisher, außer in den Braunkohlenlagern, keine bedeutenden Waldgebiete aus jener Zeit aufgedeckt worden. Wallnüsse, welche in der vorhergehenden, der Tertiärperiode, noch sehr zahlreich vertreten waren, sind im Diluvium bisher noch keine gefunden worden. Im Uebrigen nähert sich die Flora der quartären Zeit im Allgemeinen sehr stark der jetzigen und ging mit der Abnahme der Gletscher und der immer schärfer sich ausprägenden Bildung der Zonen in unsere jetzige Flora allmählig über, welche, ohne die Typen der früheren Erdperioden zu entbehren, einen unendlichen Reichthum an Pflanzenformen besitzt* und in den Dicotyledonen, die weit vorherrschen, eine wesentlich höhere Entwicklungsstufe eingenommen hat. Auch scheint keine der früheren Erdperioden so colossale Baumexemplare hervorgebracht zu haben, wie die Waldungen der heutigen gemäßigten Zonen. So hat man

* Es sind gegenwärtig circa 400,000 Pflanzenarten bekannt.

in Californien von der Wellingtonea gigantea Stämme von 36′ Durchmesser und 450′ Höhe gefunden.

Wir dürfen die vorweltlichen Waldungen nicht verlassen, ohne noch kurz der versteinerten Waldungen Erwähnung zu thun, welche aus jenen Zeiten uns erhalten sind und in Stöcken und in liegenden Stammtheilen sich hie und da über große Strecken verbreitet finden, z. B. in Böhmen, Sachsen, Steiermark; ferner in der syrischen und ägyptischen Wüste rc. Sie reichen (z. B. bei Radowenz in Böhmen) bis zur Steinkohlenformation zurück. Ungeachtet der Umwandlung des Holzes in eine meist chalcedon- oder hornsteinartige Masse, welche am Stahl Feuer giebt, ist die Structur desselben noch so deutlich zu erkennen, daß sie einen Vergleich mit den Baumspecies der Steinkohlen und der jetzigen Holzarten ermöglicht.

Vergleichen wir nun die Baumtypen, welche aus frühern Perioden in die Jetztzeit herüberragen, so finden wir sie in allen Zonen vertreten. So haben wir in den Tropen die Palmen, baumartige Farren, Sagobäume als Abkömmlinge der Triaszeit, die Cedern Asiens und Araucarien Brasiliens und Neuhollands rc. als die Vertreter der vorweltlichen Nadelhölzer; die Sumpf-Cypressen, Taxodien, Wallnußbäume u. A. erinnern uns hauptsächlich an die Tertiärzeit, die Casuarien Neuhollands an die katzenschwanzähnlichen Pflanzen älterer Perioden. Gegen die Pole und in den Hochgebirgen sind es hauptsächlich die Nadelhölzer und unter den Laub-

hölzern die Birke, Erle und Ahorn, welche in früheren Perioden wurzeln, und gerade in unseren artenarmen Nadelholzwäldern mit ihren walzenförmigen Stämmen und nadelförmigen, festen Blättern haben wir ein schwaches Bild der steifen, einförmigen, düstern Waldnatur der ältesten uns bekannten Erdperioden. Die Laubhölzer, die Hauptzierde unserer jetzigen Waldungen, sind hauptsächlich im heißen und gemäßigten Klima zu ihrer vollsten Entwicklung gelangt und steigen bis in die vollkommensten Pflanzenclassen empor. Immerhin bergen auch sie noch die Nadelhölzer in ihrem Schooß, wodurch die Mannigfaltigkeit und Schönheit des Waldbildes nur noch erhöht wird*.

Bevor wir indeß unser Herz dem Walde öffnen, haben wir uns noch mit seiner weiteren Stellung im Erdorganismus zu beschäftigen. Daß diese Stellung der Waldungen eine sehr wichtige sein muß, darf schon aus ihrem sehr verbreiteten Vorkommen in den entferntesten und allen späteren Perioden der Erdrinde geschlossen werden; ja, während ganzer Perioden scheinen die Waldbäume weitaus die Hauptmasse der organischen Schöpfung des Festlandes gebildet zu haben. Erlauben Sie mir, daß ich Sie auf eine Eigenschaft der Waldbäume damaliger Zeiten aufmerksam mache, welche mir

---

* Ueber diesen Gegenstand siehe das Buch der Pflanzenwelt von Dr. Carl Müller in Halle.

für die Entwicklung der Waldungen und des Pflanzenreichs im Allgemeinen von Wichtigkeit zu sein scheint.

Sie haben gesehen, daß in der ältesten von uns erwähnten Formation der Erdkruste, der Steinkohlenformation, größtentheils kryptogamische Bäume vorkamen, welche die niederste Stufe in der Pflanzenwelt einnehmen. Ihre Früchte sind äußerst einfach gebildet, enthalten aber eine überschwengliche Menge Sämchen, sogenannte Sporen, welche winzig klein und leicht sind und daher sich auch unbegreiflich weit verbreiten. Diese Verbreitung wurde (bei den baumartigen Farren und Equisetiten rc. der vorweltlichen Waldungen) dadurch noch erleichtert, daß die Sporen sich auf Bäumen entwickelten, von welchen die Luftströmungen sie verhältnißmäßig noch weiter wegzutragen vermochten. Die in ihrer Organisation bereits höher stehenden Nadelhölzer, sowie die unteren Classen der Laubhölzer, z. B. der Amentaceen, besitzen dieses Verbreitungsvermögen nicht mehr in dem hohen Grade wie die Kryptogamen, aber bekanntlich fliegen die geflügelten Samen der Lärchen, Birken z. B., sowie die an wollige Federchen befestigten Sämchen der Weiden, Pappeln rc. noch sehr weit. Je höher wir zu den vollkommneren Pflanzengeschlechtern aufsteigen, desto geringer wird dieses Verbreitungsvermögen. Ich nenne Ihnen nur die Obstbäume, Orange und Linde mit ihren schweren Früchten, von denen der Same sich nicht zu trennen vermag wie bei den Zapfen

der Nadelhölzer. Indeß hat auch diese Regel ihre Ausnahme in der Arve, der Eiche u. A. Dieses große Verbreitungsvermögen der Bäume in ihrem ersten Auftreten hat viel dazu beigetragen, die organischen Reiche im Allgemeinen rascher zur Entwicklung zu bringen, indem, wie Sie später sehen werden, dieselbe in vieler Beziehung innig mit der Verbreitung der Waldungen in Verbindung steht. Zugleich sagt Ihnen diese stufenweise Entwicklung der Organismen vom Unvollkommneren zum Vollkommneren, und zwar nicht nur bei den Bäumen, sondern bei der gesammten Pflanzen- und Thierwelt, daß die Erde nicht dem Zufall, sondern einem göttlichen Gesetze unterworfen ist, einem Gesetze jedoch, welches den Untergang der älteren Pflanzen- und Thier-Gebilde nothwendiger Weise verlangt und welchem höchst wahrscheinlich auch die heutige organische Schöpfung wird gehorchen müssen, um einer vollkommneren Platz zu machen.

Diese große Verbreitung und das massenhafte Auftreten der Waldungen und ihr Verschüttetwerden in den verschiedenen Schichtungen der Erdrinde war zur Entwicklung des Thierreichs speciell noch deßhalb von Bedeutung, weil die Bäume (in geringerem Maße allerdings auch die übrigen Pflanzen) dazu beitrugen*, die atmosphärische Luft von einem Stoff, bis auf einen gewissen Grad, zu reinigen, der dem Athmungsproceß der Thierwelt des Festlandes nachtheilig ist. Es ist dies die

* Die kalk- und überhaupt kohlenstoffhaltigen Gebirge mögen allerdings das meiste dazu beigetragen haben.

Kohlensäure. Die Sache soll Ihnen näher beleuchtet werden.

Die reine Luft besteht aus einer Mengung von zwei luftförmigen Urstoffen, dem Stickstoff und Sauerstoff. Die atmosphärische Luft enthält aber außerdem noch Wasser, Kohlensäure und einige andere Stoffe und zwar in ihrem gegenwärtigen Zustande ungefähr $^1/_{1000}$ Raumtheile Kohlensäure. Diese luftförmige Kohlensäure, die z. B. das Perlen des Quellwassers und Weines und das Schäumen des Bieres verursacht, wirkt in größeren Quantitäten eingeathmet und insbesondere als sogenanntes Kohlenoxydgas betäubend und sogar tödlich. Die bekannte Hundsgrotte in Neapel ist einige Fuß hoch mit Kohlensäure angefüllt und Thiere, welche in diese Luftschicht gebracht werden, fallen hin und ersticken. Die gleiche Kohlensäure ist es, welche den kleinen Moffetten bei Tarasp im Engadin entströmt und Heuschrecken, Mäusen und kleinen Vögeln, die in ihre Nähe gerathen, den Tod bringt. Die häufig vorkommenden Sterbefälle bei glimmendem Kohlenfeuer rühren dagegen nicht von dieser Kohlensäure, sondern vom Kohlenoxydgas her. Derjenige Stoff der atmosphärischen Luft, welcher das Leben der Thierwelt vermittelst der Athmung erhält, ist der Sauerstoff; es ist zugleich derjenige Stoff, welcher den Proceß des Brennens vermittelt, und gerade durch den Athmungsproceß wird eine Art Brennen des Bluts in den Lungen bewerkstelligt, welches bei den höheren Thierclassen das

dunkle venöse Blut in das hellere, gesunde Blut der Arterien umwandelt. Bei diesem Proceß wird zugleich Kohlensäure in den Lungen erzeugt und in die Luft ausgeathmet.

Die Pflanzen, und somit auch die Bäume, sind, im Gegensatz zum Thierreich, weniger auf den Sauerstoff der Luft, als hauptsächlich auf den Kohlenstoff angewiesen, den sie (außer aus dem Boden, in dem sie vegetiren) aus der Kohlensäure der Luft, an Wasser gebunden, in sich aufnehmen und aus dem sie ihren Körper größtentheils aufbauen*, während sie den Sauerstoff, welcher den Kohlenstoff zur Kohlensäure macht, an die Luft abgeben. Sie können, Verehrteste, daraus entnehmen, wie das Pflanzen- und Thierreich sich in ihrer Existenz gegenseitig unterstützen. Die Pflanzen nehmen aus der Atmosphäre den Kohlenstoff der Kohlensäure auf, welche den Thieren in zu großer Menge nachtheilig ist und die Thiere helfen die Kohlensäure zubereiten, welche den Pflanzen unentbehrlich ist.

Und jetzt werden Sie das oben Gesagte eher verstehen, daß nämlich die vorweltlichen Waldungen mit dazu beitrugen, die atmosphärische Luft vom zu großen Kohlensäuregehalt zu reinigen und der Thierwelt athembar zu machen. In dem Steinkohlen-, Kohlenschiefer-

---

* Die Kohle unserer Hölzer sowie die Steinkohlen bestehen fast nur aus Kohlenstoff.

und Braunkohlenlager der Erdkruste liegt ein großer Theil dieses der Luft entzogenen Kohlenstoffes begraben*.

Noch bin ich, Verehrteste, mit der Rolle, welche die Waldungen im Erdorganismus spielen, nicht zu Ende. Die Waldungen bilden für einen großen Theil der übrigen Pflanzen und für die Thierwelt des Festlandes, diesen Blüthen gleichsam der Erdrinde, den Anfangs- und Ausgangspunkt, die schützende Heimat.

Beginnen wir diesfalls mit dem Pflanzenreich, denn auf dieses stützt sich ja die ganze Existenz des Thierreichs. Es giebt allerdings sehr viele Thiere, welche nur von anderen Thieren leben, aber letztere ernähren sich schließlich doch von Pflanzen.

Was die Pflanzenwelt zu ihrem Bestehen, außer der bereits berührten und anderer durch die Luft ihr zugeführten Nahrung bedarf, das ist ein mehr oder minder fruchtbarer Boden; je fruchtbarer derselbe ist, desto üppiger das Pflanzenwachsthum. Dieser Boden besteht aus zwei wesentlich verschiedenen Bestandtheilen, aus mineralischen Erden, welche durch Verwitterung der Gesteine geliefert werden und dem Humus, einer Erde, welche durch Verwesung von Pflanzen- und Thierkörpern entsteht und Ihnen nach Farbe und Geruch in der schwar-

* Das Kohlenlager von Neuschottland hat eine Mächtigkeit (Tiefe) von mehr als 1000 Fuß und nimmt einen Flächenraum von circa 3600 englischen □Meilen ein und dieser ist nur ein kleiner Fleck auf der Karte der jetzt bekannten Steinkohlenformation unserer Erde.

zen Gartenerde wohl bekannt ist. Diesen Humusbestandtheil des Bodens liefert nun der Wald durch Verwesung von Blättern, Blüthen, Früchten und andern Baumtheilen und der Urwald durch Absterben und Verwesen ganzer Bäume in einer Menge, wie keine andere Vereinigung von Pflanzen; die ungeheure Fülle im Pflanzenwuchse der Urwälder, besonders der wärmeren Klimaten, belegen die Behauptung zur Genüge und bekanntlich verlangt der gerodete und bepflanzte Boden des Urwaldes jahrelang keine Düngung. Es war und ist also der Wald ganz besonders geeignet, der Pflanzenwelt einen ihr günstigen Boden zu schaffen; die Waldung ist die Mutter der übrigen Pflanzenwelt, sie sammelt ihren Kleinen die Nahrung, bewahrt dieselbe sorgfältig auf, oder sendet sie durch Bäche und Flüsse nach tieferen Gegenden, um daselbst Pflanzen zu speisen, die nur unterm freien Himmel und im directen Sonnenlicht keimen und gedeihen. Aber gar viele Pflanzen, welche gegen das Sonnenlicht und die atmosphärischen Einflüsse empfindlich sind, bedürfen der schützenden Fittiche des Waldes und mit dem Walde scheiden oft auch sie und machen einer andern Generation Platz, deren Sämchen vielleicht Jahrhunderte im Waldboden der Keimung harrten, oder im Boden verborgen ein Wurzelleben führten. Es sind dies z. B. die Weidenröschen, Erdbeeren 2c., welche eine kahle Schlagfläche gleich im

ersten Jahr bekleiden, ohne daß man von ihrem bisherigen Dasein irgend eine Spur gehabt hätte.

Gehen wir jetzt zur Rolle über, welche den Waldungen gegenüber der Atmosphäre zugetheilt ist. Sie wissen, geehrte Anwesende, daß sowohl Pflanzen als Thieren zu rascher Temperaturwechsel und die Extreme der Temperatur an sich wie auch die daraus folgenden atmosphärischen Zustände, Sturm, heftige atmosphärische Niederschläge, große Feuchtigkeit und versengende Trockenheit nachtheilig sind. Inseln und Küstenländer sind im Allgemeinen diesen schädlichen Einflüssen weniger unterworfen als das Innere der Festländer, indem das Wasser erstlich ein schlechter Wärmeleiter ist, zweitens durch seine Verdunstung das zu rasche Steigen der Lufttemperatur mäßigt und die Luft immer reichlich mit Wasserdünsten versieht. Es bedarf dies einer Erläuterung.

Ich habe gesagt, das Wasser und somit in ausgedehntem Maße das Meer sei ein schlechter Wärmeleiter, d. h. im gegebenen Fall, das Meerwasser nimmt die Wärme der atmosphärischen Luft nur langsam in sich auf und giebt die einmal aufgenommene Wärme, nachdem sich die Luft wieder abgekühlt hat, nur langsam wieder an dieselbe zurück. Dadurch wird zugleich ein rascher Temperaturwechsel der Luft selbst verhindert, welche im Meer gleichsam ein Reservoir von Wärme und Kälte besitzt.

Ferner habe ich gesagt, daß das Wasser durch seine Verdunstung das zu rasche Steigen der Lufttemperatur

mäßigt. Es besteht nämlich ein Gesetz in der Natur, nach welchem, beim Uebergang eines Körpers vom festen in den tropfbarflüssigen oder vom tropfbarflüssigen in den luftförmigen Zustand (Aggregatzustände), Wärme gebunden, d. h. hier der Luft entzogen wird. Dies findet somit auch statt beim Uebergang des Wassers vom tropfbarflüssigen in den luftförmigen Zustand, wie Sie dies aus Erfahrung wissen; denn wer hätte nicht schon Wasser im Zimmer ausgespritzt oder Wasserbecken aufgestellt, um die Luft abzukühlen. So ein Wasserbecken in großem Maßstab ist das Meer, und daher haben die Küstengegenden im Sommer eine frischere Atmosphäre, als Gegenden, die bei geringer Erhebung weit von Seen oder Meeren entfernt sind.

Und ziemlich so wie das Meer wirkt in dieser Hinsicht der Wald, er ersetzt in dieser Beziehung das Meer auf dem Festlande. Wie beim Meere das Wasser den schlechten Wärmeleiter bildet, so beim Walde die Luftschicht unter dem Laubdach und die Luftschicht unter der Laubdecke des Bodens*. Die unbewegte Luft ist ein sehr schlechter Wärmeleiter und somit leitet die wenig bewegte Luftschicht des Waldes die Wärme ebenfalls schlecht und wirkt vermittelnd auf die Extreme in der Temperatur der Atmosphäre, ähnlich dem Meere.

* Bei Roveredo, in Valle Mesocco, fand ich in einem Buchenwald, der circa 1400′ ü. M. liegt, in einer Hangvertiefung, die 4′ hoch mit Laub angefüllt war, Ende August noch eine dicke Schneeschicht.

Aber auch die Verdunstung von Wasser findet im Walde ähnlich wie an der Meeresoberfläche statt, hemmt das zu rasche Steigen der Lufttemperatur und verhindert zu hohe, für die organischen Wesen nachtheilige Temperaturgrade; denn bekanntlich ist der Waldboden reich an Feuchtigkeit, und die Blätter der Bäume und die übrigen weichen äußern Baumtheile, welche eine sehr bedeutende Flächenausdehnung an einem einzigen Baum einnehmen, verdunsten zur Vegetationszeit besonders sehr beträchtliche Wassermassen.

Durch diese seine Einwirkung auf den Temperaturzustand der Luft verhindert der Wald auch zu heftige Luftströmungen, Stürme, die ja eben durch raschen Temperaturwechsel der Luft hervorgerufen werden*. Die stark erwärmte Luft ist nämlich weniger dicht und leichter als die schwächer erwärmte und steigt daher, verdrängt von der kälteren, schwereren, in die Höhe. Sehr leicht können Sie das an einem Ofenloch beobachten, wenn eingeheizt ist. Die durch den Verbrennungsproceß im Innern des Ofens erwärmte Luft ist dünner, leichter geworden, steigt deßhalb in die Höhe; zugleich dringt aber die kältere, dichtere, schwerere Luft vor dem Ofen nach, es entsteht Zug. Je größer die Hitze im

* Heftige oder auch anhaltende Windströmungen schaden den Pflanzen hauptsächlich dadurch, daß sie ihre Verdunstung zu sehr befördern, welcher Proceß zugleich eine bedeutende Wärmemenge der Pflanzen verzehrt.

Ofen und je kälter die äußere Luft, desto rascher suchen die warmen und kalten Luftmassen sich ins Gleichgewicht zu setzen, desto lebhafter wird in Folge dessen der Zug und wenn Sie nur eine kleine Oeffnung am Ofenthürchen auflassen, so sucht die kalte Luft durch schnellere Strömung das Gleichgewicht herzustellen und dringt mit solcher Gewalt in den Ofen ein, daß es braust. Solche Ofenthürchen sind im Gebirge die Engpässe, wie unsere Clus bei Felsenbach, die Via mala u. A., wo die verschieden warmen Luftmassen des Prätigau und der Gegend im Rheinthal, der Thalschaft Schams und des Domleschg sich auszugleichen suchen; daher in diesen Engpässen immer Luftzug, daher ziehen die Stürme hier am heftigsten durch.

Der Wald nun läßt seine immer nur gemäßigt warmen Luftschichten in die Luftmasse des offenen Feldes, die sich im directen, anhaltenden Sonnenlicht auf hohe Grade zu erwärmen sucht, allmählig überströmen und mäßigt so zu hohe Temperaturgrade, welche versengend auf die Pflanzen und erschlaffend auf das Thierreich wirken. Dieses Ueberströmen der Waldluft in das offene Feld, dieses zarte, frische Lüftchen am Waldessaume ist Ihnen gewiß allen bekannt und in angenehmer Erinnerung. Dieser Luftzug ist aber für unsere Felder noch deßhalb sehr nützlich, weil er den Pflanzen Kohlensäure und Wasserdünste als Nahrungsstoffe zuträgt. Ferner findet diese Luftströmung nur allmählig statt,

nicht mit verderblicher Sturmesgewalt, gerade in dem richtigen Maße, um die Luftschichten gesund zu erhalten; denn bekanntlich verunreinigt sich die ruhige Luft mit sogenannten Miasmen, gleich wie das stehende Wasser in Fäulniß übergeht, und beides ist der höheren Entwicklung des Pflanzen- und Thierreichs verderblich.

Allerdings besitzt die Natur noch andere, weit mächtigere Mittel, um Luft und Wasser in Bewegung zu erhalten, auf die wir hier nicht eintreten können, aber der Wald trägt seinen reichlichen Theil dazu bei.

Endlich ist der Wald auch geeignet, die Kraft heftiger Luftströmungen, die auf ihn stoßen, directe zu brechen oder dieselben wenigstens auf eine, je nach der Localbeschaffenheit und Höhe der Bäume, kleinere oder größere Entfernung über den Wald hinaus unschädlich zu machen. Was den Wald hiezu befähigt, ist seine Emporragung über die Erdoberfläche bis 100 und mehr Fuß und sein unebenes, elastisches Kronendach, in dem sich der Wind fängt. Dasist mit ein Grund, warum Landbewohner ihre Gebäulichkeiten so gerne in der Nähe des Waldes aufbauen.

Eine sehr wichtige Stellung im Organismus der Erde nimmt der Wald ferner noch gegenüber den atmosphärischen Niederschlägen ein.

Die atmosphärischen Niederschläge, welche gewöhnlich in Form von Thau, Regen und Schnee stattfinden, sind dem organischen Reich durchaus unentbehrlich;

nachtheilig wirken dieselben aber in Form von Platzregen und Hagel, und zwar sowohl durch ihr zu heftiges Auffallen auf die Organismen, als auch durch zu rasche und große Ansammlungen von Wassermassen. Die Ursache dieser verderblichen Gestalt atmosphärischer Niederschläge haben wir wieder in zu hohen Temperaturgraden und zu plötzlichem Wechsel der Temperatur zu suchen. Je wärmer nämlich die Luft ist, desto mehr Feuchtigkeit vermag sie dunstförmig in sich aufzunehmen. Wenn nun diese wasserreiche Luftmasse plötzlich abgekühlt wird, so verwandelt sich ein großer Theil des in ihr dunstförmig enthaltenen Wassers in tropfbares Wasser und fällt als Platzregen oder, wenn die Abkühlung noch bedeutender ist, als Hagel zu Boden. Da nun der Wald, wie dargethan wurde, wesentlich dazu beiträgt, die Extreme in der Temperatur und den zu raschen Wechsel derselben zu verhindern, so wirkt er hierdurch auch vortheilhaft auf die atmosphärischen Niederschläge*. Aber der Wald besitzt zugleich auch die Eigenschaften, heftige Regengüsse insofern unschädlich zu machen, als er die Regentropfen in den Baumkronen zertheilt und theils direct wieder in Dunstform an die Luft zurückgiebt, theils als befruchtenden Staubregen auf den Boden fallen läßt. Dies ist im Hochgebirge an steilen Bergseiten von großer Wichtig-

* Man vergleiche hierüber eine Abhandlung des Prof. Dr. Krutzsch über den Einfluß der Waldungen auf die Regenverhältnisse in der gemäßigten Zone im 11. Bd. des Tharander Jahrbuchs.

keit, indem sonst die direct auf den Boden auffallenden, schweren Regengüsse denselben aufreißen und nach der Tiefe schwemmen würden. In steilen Lagen bindet der Wald den Boden auch noch unmittelbar durch seine Wurzelverbreitung, und vermittelst der Stämme die Schneemassen des Winters, welche sonst in Lawinen Verderben verbreitend nach der Tiefe stürzen würden.

Die Waldungen sind anderseits von der Natur mit Eigenschaften begabt, wodurch sie dem Lande, in welchem sie sich niedergelassen und in den richtigen Grenzen geschützt wurden, mäßige, häufige, fruchtbringende und gesunde atmosphärische Niederschläge zuführen und das Wasser dem Boden erhalten. Vermöge dieser Eigenschaften tritt der Wald zugleich vermittelnd ein in den großen Kreislauf des Wassers auf Erden.

Die großen Windströmungen nämlich, welche über Meere zu uns kommen, der Süd- und Westwind, führen bedeutende Wassermassen luftförmig mit sich, welche überall da niedergesetzt werden, wo die Luft abgekühlt wird, indem die letztere, wie bereits gesagt, im abgekühlten Zustande nicht mehr so viel Wasser in sich zu tragen vermag, wie im höher erwärmten Zustand. Solche Orte der Abkühlung sind u. A. die Waldungen. Sie entziehen dadurch, in Form von Thau und schwachem Nebel- oder eigentlichem Regen, der Luft die Feuchtigkeit und lassen sie kälter und wasserarmer weiterziehen. Daß Wolken und Nebel, diese Meere von leichten, in der Luft schwe-

benden Wasserbläschen, sich oft über Waldungen bilden und da häufig sich ausbreiten, ist Ihnen bekannt. Das Wasser also, das hauptsächlich der Föhn (Südwind) vom mittelländischen Meer herträgt oder der Westwind vom atlantischen Ocean, setzt sich reichlich in unseren Waldungen nieder und was die Waldpflanzen nicht selbst verbrauchen und was nicht wieder an trockne Lüfte abgegeben wird, dringt in den Boden ein, sickert nach Beschaffenheit des Untergrundes tief oder wenig tief durch, entzieht dem Boden verschiedene Stoffe in aufgelöstem Zustand, wie namentlich Kohlensäure, verschiedene Salze und Erden und tritt früher oder später als Quelle zu Tage, sofern es nicht geschlossenen unterirdischen Wasserbecken zugeführt wird, von welchen es nur verdunstend wieder in die Luft übergeht. Die Quellen sammeln sich zu Bächen, die Bäche zu Flüssen und Strömen und führen denjenigen Theil des Wassers, welcher unterwegs nicht versank oder sich nicht in die Luft verflüchtigte, den großen Wasserbehältern der Erde, den Meeren, zu, um von dort den Kreislauf von Neuem zu beginnen. Das ist der große Kreislauf des Wassers, welchen die Waldungen zum Nutzen der Pflanzen- und Thierwelt vermitteln helfen.

Es giebt aber noch einen kleinen Kreislauf, der im Innern des Waldes selbst vor sich geht und die Waldungen ganz besonders zu Wasserbehältern schafft. Die Wurzeln nämlich saugen aus dem Waldboden Wasser in tropfbar flüssigem Zustand, angefüllt mit den verschie-

densten pflanzlichen Nährstoffen auf, die ältern Wurzeläste, der Stamm sammt seiner Beastung und Verzweigung führen das Wasser in die Blätter und übrigen weichen Pflanzentheile, welche es früher oder später an die Atmosphäre in Luftform abgeben, von wo es zum Theil vermittelst der ungemein hygroskopischen Moose am kühlen Waldboden sich wieder niederschlägt und so von Neuem ins Bereich der Wurzeln geräth.

Die Wichtigkeit der Waldungen als Regulatoren der atmosphärischen Zustände läßt sich auch auf negativem Wege leider in zahlreichen Beispielen darthun. So haben Theile von Kleinasien, Griechenland und Spanien durch Entwaldungen ihr einst so herrliches Klima und die frühere große Fruchtbarkeit des Bodens eingebüßt. Aus nicht so weiter Ferne nenne ich Ihnen den Karst, nördlich von Triest. Die schönsten Eichenwaldungen bedeckten früher diesen ausgedehnten Flächenraum. Sie wurden größtentheils während der Herrschaft der venetianischen Republik zu Schiffsbauholz geschlagen und dadurch wurde einerseits dem kalten Nordostwind (Borea), anderseits dem austrocknenden Südwind (Sirocco) ungehinderte Strömung und directer Einfluß auf den Boden gegeben, so daß man daselbst meilenweit keinen Baum, kein grünes Feld, keine Wohnung mehr erblickt. Der früher so fruchtbare Boden ist entführt, nackte Felsen treten zu Tage, und nur das kümmerlichste organische Leben ist noch zu finden.

Sicilien soll nur noch einen einzigen größeren Wald besitzen, den bosco di Carenia, welcher sich vom Fuß des Aetna gegen die Nordküste hinzieht. Aber mit den Waldungen ist auch die früher so große Fruchtbarkeit von der Insel gewichen. In den sogenannten Fiumaren, tief ins Gebirge eingerissenen Rüfebetten, sammeln sich jetzt die massenhaften Gewässer der Platzregen, strömen verwüstend in die einst so herrlichen Gefilde der Ebenen und in wenig Stunden ist das Wasser im Meere abgelaufen. In jenen Gegenden, die in alten Zeiten als die schönsten der Erde gepriesen wurden, wurzeln und blühen nur noch Haidekräuter, Besenpfriemen und ähnliche, einen trockenen humusarmen Boden beurkundende Pflanzen.

Wenden wir schließlich unsern Blick von obigen düstern Bildern ab und dem regen Leben des Waldes zu.

In unzähligen Geschlechtern wird das Thier im Walde geboren, und bringt da sein kürzeres oder längeres Leben zu. Die Rinde, Blätter, Blüthen und Früchte der Bäume und Gebüsche geben dem Reich der Insekten Unterschlupf in allen Zuständen der Metamorphose, Ei, Larve, Puppe und Imago; die Vögel bauen großentheils in Verstecken des Waldes ihr Nest und finden hier in Insekten, Knospen, Sämereien, Beeren ꝛc. ihr tägliches Brod. Auch die höheren Thiergattungen lieben den Aufenthalt im Walde, machen großentheils da ihre Bauten, wählen sich hier ihre Lager und suchen sich hier ihre Nahrung in Kräutern oder auf der Jagd. Und der Mensch! Bald hätten wir

ihn übersehen, denn er ist im großen Haushalt der Natur so verschwindend klein, so groß er sich auch dünkt, und so sehr er alles gern auf sich bezieht. Auch der Mensch, ich kann es Ihnen nicht verhehlen, ist, in seinen ersten Repräsentanten auf Erden, sehr wahrscheinlich im Walde geboren und zwar, nach bisherigen Forschungen, erst in der Diluvialperiode. Und wo, in der That, wäre der Mensch, bei seinen noch unentwickelten geistigen Kräften besser geborgen, besser versorgt gewesen, als in den Waldungen der warmen Zone, wo er die seinem Organismus angemessene Nahrung ohne sein Zuthun vorfand, wo er gegen ungünstige Witterungseinflüsse geschützt war, und wo er sich den Verfolgungen seiner Feinde am ehesten zu entziehen vermochte. Der Wald war das Paradies des Menschen. Und dieses Paradies steht uns noch heute offen, ja es ist uns durch unsere Bildung ein Paradies weit höherer Bedeutung geworden, als es den wilden Urstämmen der Menschheit zu sein vermochte. Nur rohe, geistig und moralisch tiefstehende Menschen und Völker mißachten den wichtigen Einfluß der Waldungen auf ihr materielles und geistiges Wohl und geißeln sich selbst aus dem Paradies, indem sie zerstörend Hand an dieselben legen.

II.

Der Einfluß des Waldes auf die Entwicklungsgeschichte.

In meinem letzten Vortrage habe ich zu Ihnen über die Rolle gesprochen, welche die Waldungen im Organismus der Erde einnehmen, heute will ich es versuchen, Ihnen aus dem Geflechte, welches die Menschheit an die Waldung als einem Lebensborn hinhält, die verschlungenen Fäden einzeln herauszuheben, zugleich aber auch dieses Geflecht in seinem naturgemäßen Entstehen, in seiner Mannigfaltigkeit und in der Schönheit seines Ganzen Ihnen vor Augen zu führen.

Wie ich beim letzten Vortrage zurückgehen mußte bis zu den beinahe ältesten der uns bekannten Formationen der Erdkruste, um Ihnen die Ueberreste der ersten Waldschöpfung zu Tage zu fördern, so muß ich Sie heute im Geiste zurückführen bis zu den frühesten Menschengeschlechtern, welche der Erdball getragen; denn die ersten Dienste, welche der Wald dem weit jüngeren Erdengeschöpfe, dem Menschen, geleistet, fallen mit der Geburt

desselben zusammen; der Wald war, wie bereits erwähnt, die Wiege der Menschheit, ihr erster Tummelplatz, der Wald bot den Urmenschen den natürlichsten Schutz und die ihrem Organismus angemessenste Nahrung in Früchten *. Erst später als der Mensch das Feuer sich dienstbar gemacht hatte, wurde er Omnivor, Allesfresser, und beschäftigte sich mit der Jagd und dem Fischfang. Der Baum reichte ihm die Keule zur Waffe, Material zur Lanze, zu Pfeil und Bogen, zu der trügerischen Falle, den Schnüren und Fischnetzen. Der Wald bot ihm somit die ersten Stoffe, an denen sich seine aufkeimenden geistigen Kräfte übten.

Aber mit Vermehrung der wahrscheinlich verschiedenen, zerstreut auf der Erde sich entwickelnden ersten Colonien zu Stämmen und Völkerschaften, (welche Vermehrung von den äußeren Lebensbedingungen abhing, hier schneller, anderswo langsamer vor sich ging), wuchsen auch die Nahrungssorgen; die freien Gaben der Natur aus der Pflanzenwelt, die Beute der Jagd und des Fischfanges reichten für den Lebensunterhalt nicht mehr aus, der Mensch mußte, die Natur in ihren Schöpfungskräften belauschend, derselben reichlichere Erzeugnisse abzugewinnen suchen. Die Nahrungssorgen waren aber von jeher und sind noch gegenwärtig die wirksamsten Triebfedern menschlicher Regsamkeit und Geistesthä-

* Die Südseeinsulaner und Hindus z. B. sind noch gegenwärtig Vegetarier, d. h. sie leben nur von Pflanzennahrung.

tigkeit, ihnen verdanken wir größtentheils unsere jetzige hohe Stufe der Cultur, unser gegenwärtiges Geistesleben. In einem paradiesischen Schlaraffenleben, ohne Sorgen und Mühen, lägen unsere Geisteskräfte brach und nicht weniger verkümmert wäre unsere moralische Bildung.

Auf der einen Seite machte sich nun der Mensch, um sich seinen Lebensunterhalt zu sichern, die Erfahrungen zu Nutzen, die er auf seinen Streifzügen und Jagden gemacht und sammelte diejenigen Thierarten zu Heerden um sich, welche sich unschwer zähmen ließen, deren Fleisch er schmackhaft fand und die zugleich leicht zu ernähren waren. Er gründete so die Viehzucht. Im Reiche der Pflanzen hatte der Mensch beobachtet, daß der Same im Boden keimt und einer neuen Pflanze die Entstehung giebt, mit den gleichen Eigenschaften versehen, welche die Mutterpflanzen besaßen, und darauf gestützt vermehrte er durch Saaten diejenigen Pflanzenarten, welche er bisher vielleicht auf weiten Länderstrecken zusammensuchen, um deretwillen er sogar seinen Wohnort wechseln mußte. Damit war der Anfang gemacht zur Landwirthschaft, wenn auch noch kein Pflug den Boden bearbeitete und keine Egge den Samen bedeckte. Die Indianer Nordamerikas suchen bei ihren Wanderungen noch jetzt sumpfige Gegenden auf, wo sie ihren beliebten Wasserhafer (Zizania aquatica) ohne alle Kunst aussäen und in diesem seinen natürlichen Standorte ohne Cultur zur Frucht reifen lassen. Ver-

gessen wir aber nicht, daß der Mensch darin, daß er seine Nahrung aus den beiden Naturreichen, der Pflanzen- und Thierwelt wählen kann, einen großen Vorzug besitzt, den nur wenige Thiergattungen mit ihm theilen, keine jedoch in so hohem Grade, denn es fehlt ihnen die Kunst, die in rohem Zustande ungenießbaren Stoffe genießbar zu machen, eine Kunst, die zur raschen und weiten Verbreitung des Menschen über den Erdboden das meiste beitrug und das Zusammenleben von Tausenden und Millionen auf einer kleinen Bodenstrecke und alle Vortheile, die damit in Verbindung stehen, ermöglichte. Wir werden später hierauf zurückkommen.

So lange die Länder noch schwach bevölkert waren, reichten die Weideplätze, welche die Waldungen einschlossen, hin, die Heerden der Viehzucht treibenden Stämme zu ernähren. Ihrem unstäten Herumziehen von einem Weideplatze zum andern, ihrem Nomadenleben, lagen noch ausgedehnte Länderstrecken offen. Es war noch die Zeit, zu der, wenn Familie und Heerde zu zahlreich geworden waren, der eine zum andern sagen konnte: Willst du zur Rechten, so gehe ich zur Linken und willst du zur Linken, so wende ich mich zur Rechten. Aber auch diese Zeiten nahmen (einzelne Länderstrecken ausgenommen) allmählig ihr Ende, die wandernden Stämme sahen sich genöthigt, feste Wohnplätze zu wählen und zur Ernährung ihrer Heerden die Weideplätze durch Waldausreutungen zu vergrößern.

Zu dieser gleichen Maßnahme fand sich auch der Ackerbauende und um so eher veranlaßt, als es in seinem Interesse lag, den einmal mit Mühe und Arbeit gelockerten und zubereiteten Boden auf möglichst lange Zeit zu benutzen und seine Liegenschaften in der Nähe seiner Wohnstätte auszudehnen. Diese Waldausreutungen dauern noch heutzutage fort, in den Urwäldern Amerikas z. B. im Großen, bei uns in der Schweiz im Kleinen, immer noch ist des cultivirten Feldes und des Futterlandes zu wenig und ein allgemeiner Drang reißt den Menschen fort, die noch unbewohnten Erdräume auszufüllen.

Aber die Natur, wenn auch in gewissen Grenzen dem Menschen unterthan, läßt sich in ihren ewigen, göttlichen Gesetzen nicht ändern, nicht zu weit ist es dem Menschen erlaubt, in die Harmonie des Erdorganismus einzugreifen. Und so darf er auch die Waldausreutungen ungestraft nicht zu weit treiben, indem sonst die Pflanzenwelt und mit ihr die Thierwelt erstirbt oder doch an Zahl und Mannigfaltigkeit verliert und dadurch dem Menschen die Grundbedingungen seines Bestehens entrissen oder doch geschwächt werden. Die durch eine gewisse Waldfläche im richtigen Gleichgewichte erhaltenen atmosphärischen Erscheinungen zeigen sich alsdann in Extremen, Sonnengluth und Stürme verflüchtigen den Humusbestandtheil des Bodens oder wilde Fluthen reißen die organischen Gebilde sammt ihrem Mutterboden mit sich fort in Niederungen, in Sees- und Meeresbecken. Das

Schöpfungswerk von Jahrtausenden ist vernichtet, — nicht in seinem Stoffe, denn die Natur kennt keine Vernichtung des Stoffes, sondern nur Wechsel desselben, — aber in seinen schönsten und mannigfaltigsten Erzeugnissen, den organischen Wesen. Sich selbst zerstört der Mensch im Walde ein reiches, ewig sich wieder füllendes Magazin der werthvollsten Stoffe, zur Erhaltung, Entwickelung und Verschönerung seines Lebens und das vollendetste, erhabenste, schönste Gebilde pflanzlicher Schöpfung. Wie manches Volk hat schon die Zerstörung seiner Waldungen, diese schwere Sünde an der Natur, hart gebüßt und sucht nun mit großen Opfern neue Waldungen anzulegen und die Natur dadurch wieder mit sich auszusöhnen!

Kehren wir nun zur Geschichte der Menschheit zurück, um, dieselbe in weiten Umrissen verfolgend, den Nutzen der Waldungen für den Menschen weiter hervorzuheben. Wir haben außer dem Schutze und der Nahrung, welche die Waldungen dem Menschen in seinem Urzustande boten, des Holzes erwähnt, welches ihm die Stoffe lieferte zur Jagd und zum Fischfang. Es diente ihm aber auch zum Aufbau seiner Wohnungen, mögen dieselben wie die Blockhäuser der heutigen nordamerikanischen Ansiedler oder der Köhler und der Holzhauer unserer Gebirgswaldungen gebaut gewesen sein oder leichter construirt, wie die Hütten bei manchen noch jetzt lebenden wilden Völkern oder wie diejenigen der Völkerschaf-

ten, welche in vorgeschichtlicher Zeit die Pfahlbauten in so vielen Seen Europas, inbesondere der Schweiz, bewohnten. Wo Einfälle feindlicher Stämme oder Angriffe wilder Thiere zu befürchten waren, wurden Pallisaden mit Erdwällen errichtet oder die ebengenannten Pfahlbauten in Seen hinausgebaut. Zu allem diesem bedurfte es des Holzes der Waldungen, welches sich hiezu ganz vorzüglich eignete.

Von sehr allgemeiner Wichtigkeit für den Menschen war und ist noch gegenwärtig eine andere Eigenschaft des Holzes, nämlich seine leichte Brennbarkeit und große Wärmeentwickelung. Ich habe bereits angeführt, daß dem Menschen seine Ernährung dadurch wesentlich erleichtert wird, daß das Pflanzen- und Thierreich gemeinschaftlich zu derselben beiträgt. Die Anwendung der Wärme zur Genießbarmachung roher, ohnedem geschmackloser und unverdaulicher Stoffe, vermehrte die Zahl der Speisen um ein Bedeutendes und die Kochkunst fügt denselben noch täglich an der Hand der Naturwissenschaften insbesondere der Chemie und Physik, neue bei.

Diese in dem Holze liegende Wärmequelle hat für uns noch eine andere hohe Bedeutung, ja, ohne dieselbe würde die Verbreitung des Menschengeschlechts über die gesammte Erdoberfläche eine Unmöglichkeit sein. Der Mensch trägt zwar, wie Sie wissen, eine Wärmequelle in sich, in seinen Ernährungsorganen, vermöge welcher

das Blut 30—31° R. erreicht. Aber der Mensch bedarf zum Leben noch einer weiteren, äußeren Wärme und zwar zunächst der atmosphärischen oder derjenigen, welche die Sonne vermittelst ihrer Strahlen auf der Oberfläche der Erde entwickelt. Die unbedeutende tellurische oder Erdwärme, die dem Inneren der Erde entströmt, kommt hierbei nicht in Betracht. Die atmosphärische Wärme ist bekanntlich in den Aequatorialgegenden, wo die Sonnenstrahlen am senkrechtesten und daher auch wirksamsten auffallen, am größten und nimmt gegen die Pole ab. Ungefähr bis zum 45. bis 50.° der Breite, bei geringer Höhe über Meer, dürfte dem Menschen diese atmosphärische oder Sonnenwärme, abgesehen von seiner Ernährung, zu seinem Bestehen genügen, weiter nach den Polen aber dürfte dieselbe zu einer bleibenden, entwickelungsfähigen Ansiedelung kaum mehr ausreichen, der Mensch bedarf da einer dritten Wärmequelle und diese ist die oben erwähnte Quelle, die dem brennenden Holze entströmt. *

Das Holz besteht chemisch, seiner größten Masse nach, aus den beiden Elementen Kohlenstoff und Wasserstoff, welche verbrennlich sind, d. h. hier, die Fähigkeit besitzen mit dem Sauerstoffe der Luft chemische Verbin-

* Die Eskimos benutzen zur Erwärmung ihrer elenden Schneehütten den Fischthran, — der aber nur als ein unbedeutendes Heiz-Surrogat für das Holz zu betrachten ist.

dungen einzugehen, bei welchen Kohlensäure und Wasser gebildet, zugleich aber auch Wärme frei wird, wie der Chemiker sich ausdrückt, und an die nächstbefindlichen Körper abgegeben wird.

Alle geschichtlich bekannten Völker, ohne Ausnahme, kannten das Feuer und machten es sich praktisch zu Nutzen. Auch bei den jetzt lebenden wilden Völkern wird es überall angetroffen. Wie das Feuer in den Besitz des Menschen gelangt sei, ob durch den zündenden Blitz, durch dem Erdboden entströmende Gasflammen oder durch Selbstentzündung brennbarer Stoffe, gleichviel, das Material, an welchem er sich das Feuer erhielt, oder wenn es erloschen war, gewöhnlich durch Reibung wieder erweckte, war das Holz.

Die Erscheinung des Feuers an sich, welche in der Natur auf eine meist gewaltige, oft zerstörende Weise auftritt, so im Blitz der Gewitter und in feuerspeienden Bergen, mußte auf den Menschen, dem die Naturgesetze als solche noch fremd waren, einen erschreckenden, überwältigenden Eindruck ausüben. Und wie er die Naturerscheinungen personificirte, die ihm schädlichen als zürnende Gottheiten auffaßte, denen er Opfer brachte, um sie zu besänftigen, die ihm nützlichen Erscheinungen als gute Götter, denen er opferte, um sich in ihrer Gunst zu erhalten, so geschah es auch mit dem Feuer. Dasselbe vereinigt aber beides in sich, Verderben und Segen, und um so höher mußte diese Erscheinung als Gottheit

gestellt werden. Es entstand ein besonderer Cultus, der z. B. in Persien noch jetzt besteht.

Lassen wir uns jetzt etwas einläßlicher auf die Anwendung der Wärme ein, welche zur Erhöhung der atmosphärischen Temperaturgrade aus Holz (mit Inbegriff der Stein-, Schiefer-, Braun-, Holz-Kohle und des Torfes) gewonnen wird. Ein im Freien angezündetes Feuer, wie dies bei Holzarbeitern, Jägern und Hirten noch heutzutage geschieht, war wohl die erste noch sehr unvollkommene Benutzung dieser Wärmequelle. Es wirkt hiebei mehr die sogenannte strahlende Wärme, als diejenige, welche mittelbar durch Erwärmung der Atmosphäre unseren Körper berührt, denn die erwärmte Luft steigt als die leichtere vom Feuer direct empor und die kalten Luftschichten drängen sich unten von allen Seiten gegen die Flamme oder Gluth hin. Deßhalb wird der Körper an solchem Feuer im Freien auf derjenigen Seite, die nach dem Feuer gekehrt ist, zwar stark erwärmt, die anderen Seiten dagegen sind dem kalten Luftzug ausgesetzt und daher öfteres Drehen zur allgemeinen Körpererwärmung erforderlich und dennoch keine Behaglichkeit. In einem geschlossenen Raume ist das offene Feuer bereits wirksamer, nachhaltiger, wohlthuender, aber immerhin geht noch sehr viel Wärme durch das directe Aufsteigen der erwärmten Luftschichten durch das Kamin verloren. In Italien, dem südlichen Frankreich Spanien und diesen entsprechenden Breitegraden

genügt diese Einrichtung, die Kamine, zur Heizung der Wohnungen, die nördlicher gelegenen Länder mußten aber auf ökonomischere Benutzung dieser Wärmequelle bedacht sein, wozu die immer steigenden Preise der Brennmaterialien das ihrige beitrugen. Wissenschaft und Technik arbeiteten vereint an dieser Aufgabe und haben es in möglichst vollständiger Zersetzung der Brennstoffe durch richtigen Luftzug und möglichst geringen Verlust an Wärme vermittelst zweckmäßiger Circulation der erwärmten Luft oder des erwärmten Wassers auf eine hohe Stufe der Vollkommenheit gebracht. Begreiflicherweise sind die den Polen näher liegenden civilisirten Völker darin weiter vorgeschritten, als die in warmen Klimaten lebenden Bewohner holzarmer Länder weiter als holzreicher.

Aber das Holz leistet uns nicht nur durch seine Wärmeerzeugung große Dienste, sondern auch durch seine vorzüglichen Eigenschaften, die gewonnene Wärme zusammenzuhalten. Sie wissen alle, daß Zimmer mit Mauerwänden kälter sind als mit Holz getäfelte, daß steinerne Fußböden kälter sind als hölzerne. Suchen wir nach dem Grunde dieser Erfahrung, so antwortet uns die Wissenschaft, daß die Mauer ein guter, das Holz dagegen ein schlechter Wärmeleiter sei, d. h. die Mauer nimmt die Wärme des Zimmers rasch in sich auf und giebt sie rasch wieder nach außen ab, während das Holz dieses Leitungsvermögen nur in sehr geringem Grade besitzt und daher die Wärme im Zimmer zusammenhält.

Indeß ist auch beim Holz dieses Vermögen verschieden; das harte Holz ist ein besserer Wärmeleiter als das weiche. So können Sie ein am einen Ende angebranntes trockenes tannenes Scheit am anderen Ende in die Hand nehmen, ohne daß Sie die Wärme schmerzlich empfinden, nicht aber ein harthölzernes Scheit. Es giebt nun allerdings noch schlechtere Wärmeleiter als das weiche Holz, dieselben besitzen aber entweder die übrigen günstigen Eigenschaften des Holzes zur Auskleidung der Wohnungen nicht oder sie sind in Masse schwierig zu haben, daher auch zu theuer. So ein Stoff, der dem Holze allerdings sehr verwandt ist und die gleiche Geburtsstätte hat, ist der Kork. In Spanien, wo die Eichenart zu Hause ist, welche uns den Kork liefert, giebt es ein Kloster, dessen Zellenwände mit Kork belegt sind, woher es auch den Namen Korkkloster trägt. Genau genommen ist es aber nicht der Holzkörper, der ein schlechter Wärmeleiter ist, sondern die in den Zellen, Poren und andern innern Räumen eingeschlossene Luft. So ist es auch bei der Wolle, den Federn, den Pelzen, dem natürlichen Kleid der Thiere, welches auch wir benutzen, um unsere Körperwärme zusammenzuhalten. Doppelwände und Doppelboden halten deßhalb so warm, weil die mit ruhiger Luft erfüllte Zwischenschicht die Wärme schlecht leitet. Sehr viel Wärme geht den Zimmern durch das Glas der Fenster verloren, welches ein guter Wärmeleiter ist. Um diesen Uebelstand einigermaßen zu beseitigen, ohne

den Zimmern das Tageslicht zu nehmen, benutzt man Vorfenster, wodurch, sofern sie gut schließen, eine ruhige Luftschicht und somit ebenfalls ein schlechter Leiter hergestellt wird.

Kehren wir von dieser Abschweifung über die Wärmeverbreitung zu unserm Thema wieder zurück, so finden wir uns zu dem Resultate geführt, daß der Wald mit seinem wichtigsten Producte, dem Holze, die kalten Zonen der Erde zugänglich und bewohnbar macht, dadurch das Forschungsfeld des Menschen erweitert, ganze Völkerschaften gleichsam als Beobachtungs- und Versuchsstationen für die Wissenschaft hinstellt und hierdurch zur geistigen Entwicklung des Menschen in hohem Maße beiträgt.

Nehmen wir nun noch andere Eigenschaften des Holzes auf, so kommen wir zu einem ähnlichen, auf den ersten Augenblick ebenso unvermutheten Resultat; wir werden zur Bewunderung hingerissen, wie einerseits diese eigenthümliche Stoffmasse, das Holz, die Geschichte und Geschicke der Menschheit trägt und anderseits der Geist des Menschen, diese Eigenschaften des Holzes benutzend, sich erst vollkommen zum Beherrscher der Welt emporgehoben hat. Das Holz gab dem Menschen gleichsam die Schwingen, um dem Drange des Geistes folgend über die Gewässer der Erde, über Flüsse, Seen und Meere hinzuziehen und bald liegt keine Insel mehr dem forschenden Auge des kühnen Seefahrers verborgen. Merkwürdig!

Gerade auf diesem seiner Natur nach fremden Wege sollte seine Verbreitung befördert, Völkerschaften einander genähert und in den innigsten Verkehr gebracht werden. Der Handel zu Wasser und die wissenschaftlichen Forschungen zu Wasser haben die schwerfälligen Caravanenzüge und auch die späteren vervollkommneten Transportmittel zu Land weit überflügelt. Erst in unseren Tagen treten die Eisenbahnen, theilweise wenigstens, mit dem Verkehr zu Wasser wieder in Concurrenz.

Bestimmte Nachrichten über die ersten Versuche in der Schifffahrt dürfen wir von geschichtlichen Ueberlieferungen nicht erwarten, denn diese reichen nicht weit genug in die Zeit zurück, auch mag dieselbe bei verschiedenen Völkern je nach der Beschaffenheit ihrer Gewässer verschieden begonnen und sich verschieden entwickelt haben. Der erste Versuch, des Holzes sich zu bedienen, um sich auf der Oberfläche des Wassers zu erhalten, konnte durch einen schwimmenden Stamm veranlaßt worden sein, der zur Fahrt über ein kleines Gewässer einlud, ein Versuch, den wir auf unseren Badeplätzen oft angestellt. Um das Umwälzen des Stammes zu verhindern und eine größere Standfläche zu erhalten, wurden mehrere Stämme mit einander verbunden, wozu der Wald seine Schlingpflanzen, elastischbiegsame Zweige und den Bast bot. Es entstand der Floß. Ein ausgebrannter oder mit scharfen Steinwerkzeugen ausgehöhlter Stamm war der erste Kahn. Solche ausgebrannte Baumstämme, die als

Kähne benutzt wurden, fand man bei den Pfahlbauten im Bieler-See, deren Zeit entschieden weit hinter diejenige der Römer zurückliegt, wenn man sie auch bisher nicht genauer bestimmen konnte. Zum Fortbewegen dienten im seichten Wasser Stöcke, welche gegen den Boden angestämmt das Fahrzeug vorwärts schoben. Der Uebergang vom Stock zum Ruder bei tieferen Gewässern verlangte keine große Erfindungsgabe. Größer war der Schritt zum Segel, um zunächst das Fahrzeug vermittelst der Luftströmungen rascher fortzubewegen, dann auch zu lenken. Aufgerichtete Wände von Rinde oder Binsen mochten die ersten Vertreter der Segel gewesen sein. Noch später wahrscheinlich wurde das Steuerruder erfunden; ob man es dem schwimmenden Fische abgeschaut oder ob man durch eigene Geistesspeculation dazu gekommen, wollen wir nicht ermitteln. In eine noch spätere Zeit dürfte die Erfindung des Ankers fallen. Der Compaß, welcher es dem Schiffer erst möglich machte, sich zu jeder Zeit sicher zu orientiren und dadurch der Schifffahrt die hohe See eröffnete, soll erst Anfangs des 14. Jahrhunderts erfunden worden sein. Endlich kam der Dampf als Motor zur Anwendung, machte die Schifffahrt von den Winden unabhängiger und beförderte ihre Schnelligkeit. Alle diese materiellen Mittel zur Gründung und Hebung der Schifffahrt stützen sich auf das Holz des Waldes. Das Material zu Floß und Kahn, das Bindmaterial zur Construction der Flöße, die Ruder, die Segel, die

Maste, alles dieses bestand und besteht meist noch aus Holz; die Gewinnung des Eisens zum Anker und Compaß verlangt Holz; Pech und Theer zur Conservirung des Holzes ist ein Product des Waldes und die Steinkohle, deren Wärmeentwicklung das Wasser in den bewegenden Dampf umgestaltet, ist untergegangenen, vorweltlichen Waldungen entnommen.

Und welch' Resultat hat der Mensch aus diesem einzigen Stoff mit Zuzug des Eisens gewonnen! Ziehen Sie einen Vergleich zwischen einem ursprünglichen Floß oder Kahn und einem Kriegsschiff erster Größe von heute oder einem Leviathan. Welchen Aufwand von Zeit bedurfte es hierzu, welche Menge von Beobachtungen, Versuchen, Erfindungen, welch' tiefe Studien der Naturgesetze und welch' hohen Grad der Technik. Jahrtausende haben an diesem Werk gearbeitet, jedes seefahrende Volk trug seinen großen Theil oder doch sein Schärflein bei, Krieg und Frieden mußten mitwirken, um die meerbeherrschenden schwimmenden Festungen, schwimmenden Magazine und Wohnungen zusammenzufügen, einzurichten und in Bewegung zu setzen. Fragen wir nach den Eigenschaften, welche das Holz so vorzüglich zum Schiffbau befähigen, so sind diese sein geringes specifisches Gewicht, vermöge dessen es auf dem Wasser schwimmt, seine geeignete Form, seine leichte Gestaltbarkeit und seine Elasticität verbunden mit seinem verbreiteten und massenhaften Vorkommen.

Wir haben oben bemerkt, daß die Eisenbahnen in neuerer Zeit auf gewissen Handelslinien mit dem Transport zu Wasser concurriren. Fragen wir bei diesem so merkwürdig rasch sich entwickelnden und bald über die ganze Erde verbreiteten Werk, was für Material zur Anwendung kommt, so ist es fast allein Holz und Eisen. Die Schwellen und Schienen, die Wagen, die Locomotive bestehen nur aus diesen Stoffen, der Dampf, der die Bewegung hervorruft, wird vermittelst des Holzes (Steinkohlen, Torf) im eisernen Kessel erzeugt. Aber das Eisen ist dem Holze nicht ebenbürtig, denn das Holz half zur Förderung des Eisenerzes aus der Tiefe der Erde, es gab die hohen Wärmegrade zur Gewinnung des reinen Metalls und zu dessen weiterer Gestaltung.

Eine andere der neuesten Erfindungen, welche die Welt mit Recht in Staunen versetzt, ist der Telegraph, dieser beflügelte Courier, der unsere Gedanken in einem Augenblick in die entferntesten Gegenden der Erde trägt. Auch hier ist das Holz wesentlich mit im Spiel. Die Holzwärme half zur Herstellung des elektromagnetischen Apparats und zog das Eisen und Kupfer zum leitenden Draht, die Holzwärme vereinigte den Kieselsand mit der Asche des Holzes (Pottasche) oder der Soda zum isolirenden Glas und hölzerne Stangen oder Bäume tragen den ganzen Leitungsapparat.

Ist der Telegraph der schnellste Bote unserer Gedanken, so ist die Buchdruckerkunst das Mittel zur allge-

meinsten Verbreitung derselben, wodurch ein inniger geistiger Verkehr zwischen den verschiedenen Völkerschaften erst ermöglicht und der mächtigste geistige Aufschwung der Gesammtmenschheit hervorgerufen wurde. Auch dieser Kunst diente das Holz zur Anfertigung der ersten Lettern und Pressen und dient jetzt noch zur Herstellung dieser Gegenstände aus Metall. Ja, in neuester Zeit wird das Holz sogar zur Papierfabrication verwandt, wie in früheren Zeiten der Bast gewisser Holzarten.

Aber nicht nur wo es sich um still dahineilende Gedanken handelt, sondern auch bei den Arbeiten, wo unter Feuer und Donner Zerstörung verbreitet, Felsen aufgerissen und Wege durch das Erdinnere errungen werden, nimmt das Holz warmen und kräftigen Antheil, indem es als Kohle einen wesentlichen Bestandtheil des Schießpulvers bildet.

Es würde uns zu weit führen, die Runde zu machen in all' den Werkstätten, in welchen Holz verarbeitet oder wo dessen Eigenschaften dem Menschen dienstbar gemacht werden. Aber in unsere Häuslichkeit wollen wir noch einen Blick werfen. Da finden wir vom Gebälk des Daches, durch Zimmer und Küchen bis zu den bauchigen Weinfässern der Keller das Holz in den verschiedensten Formen. Der Stuhl und das Sopha, auf dem wir ausruhen, Tisch und Schrank, die unsere 1000 nothwendigen und nutzlosen Gegenstände aufnehmen, das beliebte Piano und die meisten übrigen Instrumente, deren Spiel

einen der reinsten Genüsse unseres Lebens bildet, all' dieses ist aus Holz gebaut und dem Holze verdanken die Instrumente ihre klangreiche Stimme. Auch das Spielzeug unserer Kinder ist von diesem Material, die Wiege, die uns in Empfang nimmt, und die Wiege, die uns wieder fortträgt.

Man nennt Gegenstände, die häufig vorkommen, nicht nur im gewöhnlichen Leben, sondern auch in der Wissenschaft gemein. Zu diesen Gegenständen gehört auch das Holz; und gerade dadurch, daß es gemein ist, d. h. in der Natur in Masse und sehr verbreitet vorkommt, ist es von so großer Bedeutung für unser Leben und von so fortwirkendem Einfluß auf dasselbe. Es ist gerade dadurch schätzenswerther, edler als Diamant und Edelsteine. Wenn alle Diamanten in Kohlensäure verbrannt und sämmtliche Edelsteine in ihre Elemente zersetzt würden, die Menschheit würde davon wenig berührt werden; daß aber Mangel an Holz ein großes Unglück ist, das ergiebt sich aus dem Vorgetragenen und wird in manchem Lande tief empfunden durch die Lähmung der Industrie, der Gewerbe und aller Thätigkeit eines Volkes. Wo dieses Material aber gemein ist, da finden wir die blühendsten, reichsten, mächtigsten Staaten. Es ist deßhalb begreiflich, daß überall nach der Steinkohlenformation gefragt und bei einiger Wahrscheinlichkeit auf Erfolg auch darnach gegraben wird, begreiflich, daß das Auge des Staates streng über die Waldungen wacht und denselben in civi-

lisirten Ländern eine immer sorglichere Pflege zu Theil wird.

Der Wald liefert uns außer dem Holze noch eine Menge andere Producte, die, wenn auch minder wichtig, dennoch kurz berührt werden müssen. So dient die gerbestoffreiche Rinde mancher Holzarten, vorzüglich diejenige der jungen Eichen, zum Gerben, andere zum Färben, wie auch manche Wurzeln. Die Wurzeln des Berberitzenstrauchs (Gelhagel) werden in unserem Kanton massenhaft gegraben und meist nach Zürich zur Seidenfärberei versandt. Der Bast, besonders derjenige der Linden, wird zu Flechtwerk und Bindmaterial verwandt. Aus den kienigen Stöcken und Stammtheilen werden Theer und weitere secundäre Producte gewonnen. Die Baumsäfte geben die verschiedenen Terpentine, Balsame, Harze, Zucker, Gummi, Kautschuk und das jetzt so allgemein zur Anwendung gekommene Gutta-Percha. Die Blätter geben dem Landwirth Streu und Futter. Aus den festen, langen Fasern der Kiefernadeln bereitet man verschiedene Stoffe, wie Watte und Kleidungsstücke. Aus dem Blatt des Theestrauches ziehen wir das aromatische, angenehm erregende Getränk, den Thee. Von den Früchten nenne ich Ihnen aus dem Süden den Kaffe, Cacao, dann die Feigen, Datteln und Orangen, nach welchen wir Nordländer so lüstern sind; aus der gemäßigten Zone die Oliven, aus welchen das feine Tafelöl gepreßt wird, die Kastanie, diese Kartoffel der

Luft, und endlich wollen Sie sich noch alle Baumfrüchte unseres Klimas vergegenwärtigen, welche so viel zur Verschönerung der Herbstzeit beitragen. Sind die Bäume, welche diese veredelten Früchte liefern, gegenwärtig dem Walde mehr oder weniger entfremdet, so finden wir doch noch ihre Stammeltern mitten unter den übrigen Waldbäumen.

Nachdem wir nun erkannt, wie der Wald durch sein Haupterzeugniß, das Holz, uns Wärme spendet zur Erleichterung unserer Ernährung und zur Bekämpfung der niedrigen Temperaturgrade in den gemäßigten und kalten Zonen der Erde; wie ferner das Holz und die übrigen Erzeugnisse des Waldes die verschiedensten Industrie- und Gewerbszweige ermöglichten, die Gewässer zugänglich machte, den Verkehr zu Wasser und zu Land beflügelte; nachdem wir in Folge dessen uns gedrungen fanden, dem Walde das Zeugniß zu geben, daß er durch diese seine materiellen Dienste unendlich viel zu unserer geistigen (und dadurch auch moralischen) Bildung beigetragen, finden wir uns auch würdig vorbereitet, die Waldeshallen mit der gebührenden Ehrfurcht zu betreten.

Gegenwärtig herrscht tiefe Ruhe im Walde, wie ihn der Schöpfer unserer Zone gegeben hat, es herrscht Trauer um die Lebenserregerin, die leuchtende und wärmende Sonne, die immer kleinere Bogen am Himmelsgewölbe beschreibt und ihre Gunst unserem Erdtheil ent-

zogen zu haben scheint. Die Bäume der einen Holzart heben ihre kahlen Aeste flehend nach oben, die einer andern lassen sie trostlos zur Erde sinken. Nur die Nadelhölzer tragen noch ihr Blätterkleid, immer dunkel genug um als Trauerkleid zu dienen. Und all die Wesen, die im Walde ihr Leben verbringen, sie trauern mit. Das Vogelpaar weiß nur noch von sorgender nichts mehr von freudiger, singender Liebe; das Insect liegt als Ei, Larve, Puppe, seltener entwickelt, als Imago, in Rindenritzen verborgen, in Stamm und Wurzel, unter Laub und grünem Moos. Ein Dichter singt von diesem freundlich schützenden Pflanzengebilde:

Das bist du, lieblich mildes Moos,
Du birgst das Jahr in deinem Schooß
Du bist mit deinem Wunderschild
Der Auferstehung zartes Bild,
Hältst über alles Leben Buch,
Und eingehüllt in grünes Tuch
Schläft Würmchen's Ei und Blumensame
Bei dir, du kleine Kryptogame.

Der 21. December ist vorbei, es rückt nach unserer Zeiteintheilung dem Neujahr entgegen. Da wendet die Sonne sich unserem Erdstrich wieder zu, sie beginnt sich wieder in höheren Bogen zu schwingen und Wärme, Bewegung, Leben verbreitet sich wieder reicher über die Natur. Eis und Schnee werden flüssig, der Boden

erwärmt sich, im Samen regt sich der Keim und im Innern des Baumes sickern die Säfte wieder von Zelle zu Zelle. Die Blätter und Blüthen, welche bereits der Herbst vorgebildet und in enge aber warme Knospenhüllen eingebettet hatte, mehren ihre Zellen, und entfalten sich zum schönen Sommerleben in Licht und Luft. Aber so verschiedenartig die Holzarten, so verschieden die Stellung der Knospen, ihre Gestalt, Farbe, Bekleidung und Entwicklung. So bedürfen die Knospen einiger Holzarten eines größeren Wärmegrades als andere und erwachen daher später zum Frühlingstrieb. Der Haselstrauch, die Kornelkirsche, die Erlen, mehrere Weiden- und Pappelarten blühen bereits Ende Februar oder Anfangs April, bevor noch die Blattknospen sich geöffnet. Andere Holzarten entwickeln die Blüthen später, manche mit den Blättern zugleich und wieder andere blühen erst im Juni und in vollem Blätterkleid. So die Linde, der Vogelbeerbaum, die Kastanie. Und welche Mannigfaltigkeit wieder bei den Blüthen verschiedener Holzarten in Gestalt, Größe, Farbe und Gruppirung. Aber das Leben der zarten Blüthen ist kurz. Im Walde wenig beachtet und oft unansehnlich, legen sie ihren Flitter bald ab, um zur Frucht zu reifen.

Anders das Blatt. Das Blatt tritt in großen Massen auf und ist ausdauernder, daher es dem Walde seinen wesentlichen und einen bleibenderen Charakter giebt, als die Blüthe, und jeder Holzart den eigenthüm-

lichen. Schroff unterscheiden sich hierin, wie in manch anderer Beziehung, die Nadelhölzer von den Laubhölzern. Die Nadelhölzer mit ihren gleichförmigen, ungetheilten Stämmen, dem meist quirligen Stand der Aeste, den unzertheilten, nadelförmigen, steifen Blättern, der unvollkommenen Blüthenbildung, gehören einer niedrigeren Entwicklungsstufe an als die meisten Laubhölzer. Es sind die Gravitäten, die uns an entschwundene Erdperioden erinnern, und ernst und düster in unsere Zeit herüberblicken. Sie ändern ihr dunkles Kleid nicht, wie die Laubhölzer ihr lichteres. Unvermerkt und unbeachtet im äußeren Erscheinen fallen die kleinen Nadeln an den älteren Kronenverzweigungen ab, nachdem sie dem Baume, der sie erzeugt und getragen, 4 bis 10 Jahre zur Säftebereitung gedient. Im Schutz des Nadelholzes ist man daher Sommer und Winter gleich gut geborgen, aber es fehlen ihm die mannigfaltigen Bilder und Farbentöne, es fehlt die Beweglichkeit, das rege Leben des Laubholzwaldes. Es zeigt sich wenig Wechsel in Umrissen, Auslagen und innerer Gestaltung und zugleich auch wenig Wechsel im Colorit. Der Frühling säumt zwar die Zweige mit einem lebhaften, zarten Lichtgrün und die Weißtanne schmückt sich mit einem feinen, leichten Silberduft, aber der Herbst zeigt keinen augenfälligen Farbenwechsel. Nur eine Nadelholzart macht in unseren Waldungen hiervon eine Ausnahme. Es ist die Lärche. Bereits durch ihre hellere Belaubung verräth sie ein

Hinneigen zu den Laubhölzern; im Herbst färbt sie ihre Nadeln gelb und wirft sie ab. Und daran thut sie wohl, denn wenn der schwerflockige Schnee sie im beblätterten Zustand überrascht, setzt er sich zwischen den Nadelbüscheln fest und reißt Aeste und ganze Stämme mit sich zu Boden.

Wie der Nadelwald im Allgemeinen beständig ist in seiner Färbung, so läßt er sich auch nicht leicht in das Spiel der Lüfte ein. Leichte Winde lassen das steife, kaum merklich gestielte Nadelblatt unbewegt, der Sturm aber braust durch den Nadelwald wie ein gewaltiger Strom und wiegt die stolzen Häupter.

Der Teppich, unter dem die Nadelhölzer ihre bald tiefgreifenden, bald oberflächlich streichenden Wurzeln ausbreiten, besteht im dichten Waldesschluß aus zierlichen, in allen Schattirungen vom tiefsten Dunkelgrün bis ins Silbergraue spielenden Moosarten, oft durchwirkt von steifen Flechten, und an feuchten Stellen, auf Wurzeln und faulendem Geäst schießen zarte Pilze zu Tage in dunkeln, düstern oder auch in den grellsten Farben und braune oder gelbliche Orobanchen. Aber die formen- und farbenreicheren, höher entwickelten Pflanzenfamilien fehlen hier oder zeigen sich doch nur an offenen Stellen und am Waldessaum, denn sie verlangen einen weniger gedrückten, freien, lichtreichen Standort, der ihnen im Allgemeinen im Laubholz weniger versagt ist.

Die Verbreitung der Nadelhölzer über die Erdober-

fläche ist beschränkter als diejenige der Laubhölzer, sie sind größtentheils zurückgedrängt in die weniger bevölkerten Erdstriche der Gebirgsländer und die kälteren Gegenden, und auch da haben sich ihnen bereits einzelne Laubholzarten, Birken, Alpenerlen, Vogelbeerbäume, Bergahorn u. A. beigesellt. Aber wenn auch die Nadelhölzer in ihrem Wesen, untergegangenen Baumschöpfungen verwandt, der jüngeren Baumwelt unähnlich und weniger ausgebildet, weniger gefällig und schön sind, so tragen sie dennoch, gerade durch den Gegensatz, nicht wenig zur Bereicherung und Verschönerung einer Landschaft bei, besonders wenn sie mit ihrem Dunkelgrün und ihrer Ruhe den Hintergrund des Bildes einnehmen.

Treten wir nun in den Laubholzwald. Welchen Reichthum finden wir da an Formen, an Färbung, an Bewegung, an Leben! Welche Gegensätze und zarte Uebergänge, welch' buntes Spiel von Licht und Luft.

In dem Birkenwald blickt das Licht in zahlreichen Strahlenbündeln durch das schwache Laubdach und das feine Gezweige zeichnet sich niedlich im Dunkelblau des Aethers oder noch schärfer auf dem Schneefeld einer Winterlandschaft. Die weiße Rinde schält sich vom schlanken Stamm und ein grüner Rasen bekleidet den Boden. Beim leichtesten Windhauch spielt das glänzende, feingesägte Blatt, aber lebhafter noch plappert die ebenfalls lichte und lichtbedürftige Aspe mit ihren langgestielten, rundlichen, wellig berandeten Blättern.

Wie ganz anders ist das Bild eines Buchenwaldes. Da herrscht reiche Fülle in der Belaubung, die Umrisse sind einfacher, gewölbter die Krone. Das Licht dringt spärlich durch das schwere Laubdach, aber es spielt in demselben im schönsten Wechsel von Hell und Dunkel. Der Schatten des Buchenwaldes ist tief, dunstreich, frisch; spärlich sproßt hie und da ein Grasbüschel, aber der glatte graurindige Stamm bedeckt sich mit Flechten.

Und so hat jede Holzart ihr Eigenthümliches; die Eiche ihre dicke, starre Zweigbildung, krausbuschige Belaubung, fast rasselnde und ausgesetzte Laubsprache; die Linde ihr weiches, schön gebogenes Gezweige, fast kugelige Kronenumrisse, reichen Lichtwechsel im rundlichen, säuselnden Blatt und kräftig gothisches Relief am alten Stamm.

Kommt der Herbst, so zeigt sich beim Laubholz eine weitere Mannigfaltigkeit in der Fruchtbildung. Weiden, Pappeln, Ulmen u. A. haben zwar bereits im Sommer ihre Kapseln und rundliche Flügelfrucht gereift; die Eicheln im schuppigen Becher, die Buchnuß und Kastanie in ihren grünen, stachligen Hüllen, die schwertförmig beflügelten Früchte der Ahorn und die meisten übrigen Baumfrüchte reifen aber erst im September. Auch die merkwürdigen, mit Ausnahme der Eibe und Wachholder allen Nadelhölzern eigenthümlichen Zapfenfrüchte kommen in diesem Monat zur Reife und geben durch ihre meist düsterbraune Farbe und starre, wenig abwechselnde

Form einen weiteren Beleg für die gegebene Charakterskizze dieser Baumkaste. Die Kiefern bringen ihre conischen Zapfen aber erst im zweiten Herbst zur vollen Reife und ebenso die Wachholder ihre blauen Beeren. Der Wachholder gehört ferner, wie auch die rothe Beeren tragende Eibe, zu den zweihäusigen Pflanzen, d. h. die weiblichen Blüthen bewohnen einen Stamm, die männlichen einen andern und daher sind nur die weiblichen Bäume fruchttragend. Auch Pappeln- und Weidenblüthen leben stammgetrennt. Leichte Lüfte machen ungerufen die Liebesboten und das zudringliche und leckere Volk der Insekten gegen eine winzige Gabe süßen Saftes. Nur die vom Missisippi stammende italienische Pappel, welche die schlanken Baumreihen längs unsern Straßen bildet und die babylonische Weide, die ihre Heimath in Mesopotamien hat, wurden, erstere nur in männlichen, letztere nur in weiblichen Stämmen nach Europa gebracht, daher ihre Fruchtlosigkeit, daher die babylonische Weide mit ihren tiefhängenden Zweigen ein für uns doppeltes Sinnbild der Trauer.

Kehren wir von diesen verwittweten Fremdlingen zu unseren Laubholzwäldern zurück, so finden wir sie im Herbst nicht nur mannigfaltig in ihren Fruchtbildungen, sondern auch wechselnd in ihrem Kleiderschmuck; bei dieser Holzart zeitiger, bei jener später. Früh schon gilben Aspen und Weiden, spät die Eschen, Eichen und Vogelbeerbäume. Die Weiden und Birken nehmen eine

blaßgelbe Farbe an, die Aspen spielen vom Gelb ins Orangenfarbige über, die Buchen und Eichen kleiden sich in Rothbraun, die Buchen noch später in Graubraun. Oft ist das Bild des gemischten Laubholzwaldes im Herbst fast zu bunt, zu grell, daher die Mischung mit dem dunkelgrünen Nadelholz von so wohlthuender Wirkung.

Und wenn endlich der Herbst die Trennungsschicht im Wulste des Blattstiels vollendet hat, so scheidet das Blatt vom Zweige und flattert zu Boden; aber hart an der Stelle, wo das abgestorbene Blatt saß und abfallend eine bei jeder Holzart eigenthümlich gezeichnete Narbe (Blattnarbe) zurückließ, steht bereits die Wiege eines jungen Blattes oder einer neuen Blüthe. So ist überall in der Natur Absterben und Aufleben innig vereint und wenn die jährlich wiederkehrende Herbstzeit dem Menschen ein memento mori ist, so ist ihm das Aufwachen des Waldes im Frühling eine leibliche und geistige Auferstehung und die Hoffnung auf diese trägt er den ganzen Winter in sich, wie die Knospe ihre vorgebildeten Frühlingskinder.

Ich habe im ersten Vortrag den Wald als Glied im Organismus der Erde mit dem Meere verglichen. Erlauben Sie mir hier ebenfalls eine Parallele zwischen beiden zu ziehen in ihren Licht- und Lufterscheinungen. Wenn Sie im Sommer von einer Anhöhe eine große,

ebene Waldung von Nadelholz oder Buchen überschauen, ist diese grüne, gleichmäßige, bis an den Horizont reichende Fläche nicht ähnlich dem Meere in seiner tiefen Ruhe, in seiner großartigen Einförmigkeit? Und wie der Falke sich hoch über der grünen Waldfläche spähend wiegt und plötzlich niederstürzt nach Beute im Waldesschatten, so späht der Reiher über dem Meeresspiegel und taucht unter, seine Beute verfolgend. Das Meer birgt eine Welt von Wesen in seinem weiten Reiche; eine höher organisirte birgt der Wald in seinem Innern. Und wie ein leichter Luftdruck die Meeresfläche in wiegende Wellenbewegung versetzt, aus welcher die Lichtstrahlen leuchtend zurückspringen, so schaukelt der Wind die Wipfel des Waldes und wendet das Laub in Licht und Schatten. Und wie der Sturm dahinbraust über das Meer, hohe Wellen aufthürmt und, der Schwere sie wieder überlassend, schäumend in die Tiefe zurückwirft, während das Gewitter in seiner großartigen Schönheit einherzieht in Nacht und Feuer, so wälzt sich und tobt der Sturm über den Wald dahin, Blätter und Blüthen wirbeln gleich Schaum auf, der Regen rasselt durchs Gezweig, Bäume brechen oder stürzen entwurzelt, das Gewitter schleudert den Blitz in die Tanne und hell wird die Nacht, ein Feuerstrom ergießt sich in Windesrichtung. Wahrhaftig! Nirgends hat Gott in der Natur seine Schöpfung schöner vereinigt als im Walde; Geist und Gemüth werden gleichmächtig hingezogen. Es ist daher begreiflich, daß

die geheimnißvollen Waldestiefen bereits die Phantasie der ältesten Völker lebhaft beschäftigten. So hatten die Germanen ihre heiligen Bäume und heiligen Haine, da, glaubten sie, wohne die Gottheit, und da habe das Volk seinen Ursprung gehabt. Nur die Ersten des Volkes durften diese Haine betreten und nur gefesselt zum Zeichen der tiefsten Unterwürfigkeit.

Auch die Griechen und Römer hatten ihre heiligen Haine, ihre Waldgötter und Göttinnen. Die Diana war die Göttin der Jagd und wurde in Hainen verehrt; der bärtige Pan oder Faunus hieß als Gott des Waldes Silvanus; die Dryaden und Hamadryaden waren Baumnymphen, die Napäen Nymphen waldiger Gegenden rc.

Außer diesen mythischen knüpfen sich auch eine Menge geschichtlicher Erinnerungen an Waldungen und einzelne Bäume und von jeher war der Wald ein Hort der Freiheit. Die Germanen vertheidigten sich, durch ihre Waldungen gedeckt, lange Jahre glücklich gegen die sieggewohnten Römer und die alten Eidgenossen wußten in ihren Vertheidigungsschlachten den Wald mit vielem Geschick zu benutzen. In die Geschichte von Alt Fry Rhätien ist der alte Ahorn in Trons rühmlichst verflochten und unter den greisen Linden und Eschen unserer öffentlichen Plätze und Kirchhöfe sind zahlreiche Geschlechter dahingegangen. In ihrem weiten Schatten hat das Kind gespielt, der Jüngling geträumt, der Mann sich im Kreise

seiner Mitbürger in guten und schlimmen Tagen über des Landes Wohl berathen*.

Und wie die Waldungen unsere Schutzwehren im Kriege sein können, so sind sie unsere Bildner im Frieden. Der Naturforscher durchstreift den Wald, weil dies der Sammelort ist von Pflanzen und Thieren, wo er ihr Werden, Wachsen, Leben und Treiben am leichtesten beobachten kann. Der Dichter giebt sich den Eindrücken des Waldes hin und schafft aus der Fülle und Tiefe seines gehobenen Fühlens und Denkens. Der Künstler eilt in den Wald zu Formen- und Farbenstudien, zur Bildung seines Schönheitssinnes und um Skizzen zu sammeln für sein idealisirtes Bild. Die Eichen und Oliven des Albanergebirgs bei Rom, die Baumgruppen bei Interlachen, die herrlichen englischen Parks sind bekannt als Wallfahrtsorte der Land-

* Eine Menge Ortschaften unseres Kantons haben ihre Namen von Waldungen entlehnt, welche zur Zeit der ersten Ansiedlung in jenen Gegenden vorgeherrscht haben mochten. So kommt der Ortsname Schiers und N'Atocherina (Nazerina) im Bergell vom romanischen Aschier, lateinisch Acer, deutsch Ahorn; Pra d'Aschier bei Churwalden heißt Ahornwiese. Eine gleiche Abstammung hat St. Antönien Ascherina und noch jetzt findet man in diesen Gegenden Ahornbäume, bei Schiers noch ganze Bestände. Roveredo, in Val Mesocco, kommt von Rovere, Eiche. Silvaplana, Boschia bei Guarda, Selfranga, Mezza Selva bei Klosters, Buchen im Prätigau, Birken in Safien, Caglias (deutsch Stauden) am Heinzenberg sind alles von Waldungen abstammende Ortsnamen.

schaftsmaler. Und wem sollte in Kirchen und öffentlichen Gebäuden nicht auffallen, welch' reiche Erndte der Architekt im Walde gehalten! Woher sind die Säulen und Säulengänge entlehnt? Die Spitz- und Rundbogen, finden wir sie nicht in den Stämmen und Baumverzweigungen wieder? Auch das Laubwerk und die sonstigen Ornamente sind großentheils dem Walde entnommen.

Aber auch wer kein Künstler, Dichter oder Naturforscher ist, weilt gerne im Walde. Da wird der Geist durch tausend Gegenstände spielend und veredelnd beschäftigt und von belästigenden Geschäften und dem Einerlei des Alltagslebens abgelenkt. Dem Auge thut die grüne Belaubung und milde Beleuchtung wohl, Blick und Gehör werden geschärft, die Kühle und duftende Luft des Waldes erfrischt den Leib und das innerste Leben. Die trübe Stirn erheitert sich, das zerstreute, aufgeregte Gemüth sammelt und beruhigt sich, der Liebende giebt sich träumend seinen Gefühlen hin und gräbt Namenszeichen tief in des Baumes Rinde, die da oft treuer erhalten bleiben als in wankelmüthiger Brust. Ja, der Wald ist uns so lieb geworden, daß wir ihn, wo immer möglich, zu uns heranziehen. In unseren Gärten und um unsere Wohnungen legen wir Baumgruppen an, Straßen und öffentliche Plätze, sogar mitten in Städten, werden mit Bäumen bepflanzt. Auch unsere Feste hilft der Wald verschönern, sein Laub giebt den Grundton der Kränze, mit Eichen- und Lorbeerlaub schmücken

wir die Stirn des Siegers in den Kämpfen des Geistes wie auf dem Schlachtfeld und bald ist der Tag da, wo wir das Christbäumchen schmücken zur Erinnerung an die Geburt des großen Kämpfers und Siegers für die ganze Menschheit. Möge Ihnen das Christbäumchen mit seinen Liebesgaben für den Familienkreis außer seiner tiefen geschichtlichen Bedeutung auch ein Sinnbild sein des Waldes mit seinen reichen, unerschöpflichen Gaben für die große Familie, welcher der Erdball als gemeinschaftliche Wohnstätte angewiesen ist.

Druck von Breitkopf und Härtel in Leipzig.

Coaz, Johann,

Der Wald zwei Vorträge

Leipzig 1861